DESS « Ingénierie des projets multimédia »

De la réflexion pédagogique à la production de cours e-learning

Stage réalisé au CRP Henri Tudor (Luxembourg),
Sous la tutelle de Luc Vandenabeele, responsable du Pôle NTE

Par

Christian Mertz

du 4 mars au 27 septembre 2002

Tuteur universitaire : Luc MASSOU

Année universitaire 2001 – 2002

Remerciements

Ce travail n'aurait pu exister sans le soutien de mes proches, sans celui de l'équipe pédagogique de l'Université de Metz. Qu'ils en soient ici remerciés.

Il a été réalisé avec le concours de mes collègues de travail. Aussi, je tiens à tous les associer à ces remerciements.
Je tiens plus particulièrement à exprimer ma gratitude à :
Monsieur Luc VANDENABEELE, responsable du pôle Nouvelles Technologies Educatives au Centre de Recherche Public Henri Tudor pour sa patience, sa compréhension et son encadrement efficace,
Monsieur Denis ZAMPUNIERIS, Professeur à l'Institut Supérieur de Technologie au Département d'Informatique Appliquée et responsable du projet Best pour ses conseils avisés.

A Toumaï, notre lointain parent
qui vécut à l'aube de l'humanité

A Matthias, mon fils
né à l'ère de l'Internet

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION *7*

A. Le cadre du projet professionnel *9*

1. Parcours personnel **9**
1.1 Parcours universitaire 9
1.2 Parcours professionnel 9

2. Le projet **10**
2.1 Congé de formation professionnel 10
2.2 Formation, réorientation 10

3. Le choix du stage **11**

4. Présentation de l'entreprise **11**
4.1 Vue d'ensemble du Centre de Recherche Public Henri Tudor 11
4.2 Présentation du Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information (CITI) 15
4.3 Des « Applications émergentes » aux « Applications NTE » 17

B. Les objectifs du projet professionnel *19*

1. Les objectifs du projet Best **19**

2. Les objectifs de l'étudiant **19**

3. Les conditions de négociation entre l'entreprise et l'étudiant **20**

4. Les bases de l'accord sur les objectifs **20**

C. L'état de l'art : de la recherche bibliographique à la veille *21*

1. L'état de l'art **21**
1.1 Qu'est-ce qu'apprendre ? Qu'est-ce qu'un apprenant ? 21
1.2 Les grands courants pédagogiques du XXème siècle 21
1.3 De l'apprentissage programmé aux environnements d'apprentissages multimédias 22
1.4 E-learning 24
1.5 Modalités de la recherche bibliographique et de la veille 26

2. Mes orientations pédagogiques **31**

D. Contribution méthodologique *32*

1. Nécessité d'une démarche de transposition **32**

2. Proposition d'une démarche de transposition **33**
2.1 La macroplanification pédagogique 33
2.2 La microplanification pédagogique 35
2.3 Scénarisation et médiatisation 35

3. Activités de conseils auprès de l'auteur du cours **40**
3.1 Sensibilisation aux technologies éducatives 40
3.2 Aide à la structuration 40

E. Activités de conception et de production 43

1. Démarche de réalisation 43
1.1 Sensibilisation au contenu 43
1.2 Extraction des connaissances 43
1.3 Formalisation des indicateurs et schématisation définitive 44
1.4 Production des activités 45
1.5 Modification, optimisation 45
1.6 Correction 45

2. Graphismes fixes 45

3. Animations Flash 47
3.1 Intérêt des animations 47
3.2 Conception des animations 48
3.3 Production des animations 48

4. Simulateurs Flash 56
4.1 Intérêt et caractéristiques des simulateurs envisagés 56
4.2 Conception et production d'un simulateur 57

5. Exercices (QCM) 61
5.1 Un type d'exercice, les questionnaires à choix multiple 61
5.2 Conception et production d'un questionnaire à choix multiple 62

F. Gestion de projet e-learning 68

1. Gestion du projet Best 68
1.1 Genèse et particularités du projet 68
1.2 Conduite et vie du projet 68
1.3 Gestion du projet 69

2. Spécificités d'un projet e-learning 72

3. Proposition d'un cycle de vie 73
3.1 Cycle de vie : définition, intérêt et modèles 73
3.2 Du cycle de vie en Y à un cycle de vie adapté à un projet e-learning 74

G. Bilan général du projet professionnel 79

1. Appréciation de la maîtrise du projet 79
1.1 Degré de réalisation des objectifs 79
1.2 Evolution des objectifs en fonction de la réalité 79

2. Apports à l'entreprise 80

3. Evaluation du stage 80
3.1 Par rapport à la formation initiale 80
3.2 Par rapport à la profession envisagée 81

CONCLUSION 82

H. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES PERSONNELLES 84

I. RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES 85

J. GLOSSAIRE 93

K. ANNEXES *96*

Annexe 1 **XML et e-learning : réunion d'information** **96**

Annexe 2 **Eléments de réflexion relatifs aux aspects pédagogiques** **98**

Annexe 3 **Volet A : Démarche pédagogique** **103**

Annexe 4 **Structure globale du cours et objectifs** **107**

Annexe 5 **Volet B : Activités d'apprentissage** **108**

Annexe 6 **Volet C : Scénarisation et médiatisation** **111**

Annexe 7 **Scénarisation : graphes** **114**

Annexe 8 **Médiatisation : descriptifs de pages-écran** **115**

Annexe 9 **Présentation : Proposition de démarche** **117**

Annexe 10 **Présentation : Vers la conception d'activités d'apprentissage** **118**

Annexe 11 **Story-board d'une animation Flash** **119**

Annexe 12 **Séries d'animations Flash réalisées** **123**

Annexe 13 **Conception d'un simulateur : formalisation** **125**

Annexe 14 **Conception d'un exercice de type QCM : formalisation, code** **126**

Annexe 15 **Exercice de type QCM : score final, correction** **127**

Annexe 16 **Expression des besoins : Cours de Conduite de Projets Informatiques** **128**

Annexe 17 **Cahier des charges : Cours de Conduite de Projets Informatiques** **132**

INDEX DES FIGURES

Figure 1 - Le positionnement du CITI 15
Figure 2 - La matrice du CITI 17
Figure 3 - Représentation de la structure-type d'une unité d'apprentissage 42
Figure 4 - Architecture du microprocesseur INTEL 8080A 46
Figure 5 - Architecture interne du microprocesseur INTEL 80286 46
Figure 6 - Exemple de croquis préliminaire avant dessin vectoriel sous Adobe Illustrator 49
Figure 7 - Schéma relatif à la réalisation des animations vectorielles 56
Figure 8 - Pseudocode écrit pour le calcul du score de la série d'exercices 64
Figure 9 - Time Sheet : tâches réalisées du 24 au 30/06/02 70
Figure 10 - Diagramme de Gantt relatif aux tâches réalisées au cours du stage 70
Figure 11 - Vue à partir de Business Objects Infoview des activités du stage par projet et tâches 71

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 - Missions, domaines de compétence et moyens du CRP Henri Tudor 14
Tableau 2 - Quelques caractéristiques des trois grandes approches pédagogiques 22
Tableau 3 - Structure et objectifs du cours de microélectronique à mettre en ligne 34
Tableau 4 - Activités d'apprentissage, actions du tuteur 36
Tableau 5 - Grille de mise en production 37
Tableau 6 - Grille de réalisation d'une des animations 49

INDEX DES DOCUMENTS

Document 1 - Détail d'un des dossiers du forum de l'équipe Best, le dossier "Pédagogie/e-learning" 28
Document 2 - Vue détaillée d'une des références du dossier "Pédagogie/e-learning" 29
Document 3 - Exemple de synthèse communiquée en réunion d'équipe 30
Document 4 - Représentation synoptique de la démarche proposée 39
Document 5 - Structuration de la première unité d'apprentissage 41
Document 6 - Exemple de graphisme vectoriel réalisé sous Adobe Illustrator et importé dans Flash 50
Document 7 - Structure interne d'un microprocesseur : cycle d'écriture en DMA 50
Document 8 - Différents niveaux de détail de la mémoire cache 51
Document 9 - Structure interne d'un microprocesseur : détail des différents bus 51
Document 10 - Fonctionnement de la mémoire cache : cas de write hit 53
Document 11 - Fonctionnement de la mémoire cache : cas de read miss 53
Document 12 - Exécution d'une instruction arithmétique selon un mode d'adressage direct 54
Document 13 - Exécution d'une instruction arithmétique selon un mode d'adressage indexé 54
Document 14 - Simulateur : message de déplacement 59
Document 15 - Simulateur : message de vérification 59
Document 16 - Simulateur : déplacement incorrect 60
Document 17 - Simulateur : déplacement correct 60
Document 18 - Exercice relatif à la séquence d'exécution : consigne 65
Document 19 - Exercice relatif à la séquence d'exécution : réponse incorrecte 65
Document 20 - Exercice relatif à la séquence d'exécution : nombre d'essais atteint 66
Document 21 - Exercice relatif à la séquence d'exécution : score local 66
Document 22 - Proposition d'un cycle de vie adapté à la gestion d'un projet e-learning 76
Document 23 - Illustration des dépendances existant entre certaines étapes du cycle de vie 77
Document 24 - Représentation des différents points critiques du cycle de vie 78

INTRODUCTION

Learning is not a task or a problem. It is a way to be in the world.
Man learns as he pursues goals and projects that have meanings for him.
Sydney Jourard

Tandis que le monde évolue vers une économie fondée sur les connaissances et que certains[1] prédisent déjà les conséquences de la révolution informationnelle en marche, une nouvelle forme d'apprentissage prend son essor : l'e-learning.
Ce mot est l'un de ces buzz-words[2] qui donnent lieu à toutes sortes de glissements sémantiques et si une acception relative à la pédagogie et à la technologie lui est généralement conférée, d'autres l'envisagent par rapport à des problématiques socio-économiques ou encore par rapport à des références politiques.
Pour sa part, le travail présenté ci-après se situe davantage dans une perspective d'enseignement que d'apprentissage ; le terme e-learning désigne ici « tout dispositif éducatif recourant aux technologies du transport de l'information en réseau selon les standards de l'Internet ».
Par la décentralisation des tâches, la désynchronisation des activités et la dématérialisation des échanges, l'e-learning provoque une rupture avec le modèle traditionnel de l'enseignement et oblige à repenser entièrement les situations éducatives.

Participer à la transposition d'un cours, à la création de contenus mais également à la gestion d'un projet e-learning constitue l'objet principal de ce stage réalisé au Centre de Recherche Public Henri Tudor. Cette expérience passionnante m'aura permis au terme de la formation de DESS d'Ingénierie des Projets Multimédia, de me confronter aux réalités du monde professionnel de la formation à distance et de mettre en pratique les divers enseignements reçus.

[1] Lire à ce propos l'article de Joël De Rosnay (1996) *Ce que va changer la révolution informationnelle* http://www.monde-diplomatique.fr/1996/08/DE_ROSNAY/5801

[2] Buzz-word : de « buzz » (bourdonner, bourdonnement) et de « word » (mot).

Suite à une brève présentation de mon projet professionnel et du cadre du stage seront successivement évoquées les tâches réalisées : activités de veille, contribution méthodologique à la mise au point d'une démarche de transposition, activités de conception et de production et enfin réflexions relatives à la gestion d'un projet e-learning. Enfin, je terminerai en dressant un bilan général du stage.

Plus qu'un simple exercice universitaire visant à retracer les différentes activités menées et à être le reflet d'une période de six mois en immersion dans le monde professionnel, j'espère que ce travail de rédaction qui m'aura été profitable, servira également de source d'information à d'autres personnes intéressées par la formation à distance en leur proposant diverses pistes de réflexion relatives à ce domaine.

Il ne m'est pas possible d'achever ces quelques lignes sans mentionner que durant toute cette période j'aurais été épaulé par une équipe dynamique avec laquelle il aura toujours existé un échange non seulement technique mais aussi humain.

A. Le cadre du projet professionnel

1. Parcours personnel

1.1 Parcours universitaire

Après des études en Sciences de la vie (DEUG B) à l'Université de Metz, j'ai effectué une Licence et une Maîtrise de Biochimie à l'Université de Nancy I.

Par la suite, lors d'un DEA de Génie biologique effectué à la Faculté de Médecine de l'Université de Nancy I durant l'année universitaire 1987-1988, j'ai suivi des enseignements relatifs aux grandes méthodes physico-chimiques en biologie, à la biologie avancée, à la rhéologie et au génie de la purification des protéines.

Parallèlement, j'ai été initié à la recherche au laboratoire de Biophysique Macromoléculaire (UA CNRS 494) ; dans ce cadre, j'ai procédé à l'analyse conformationnelle par modélisation moléculaire d'un composé peptique, la tuftsine. Le but était de mettre en évidence, d'identifier et de visualiser les structures tridimensionnelles des conformères de plus basse énergie, structures les plus stables du point de vue de la thermodynamique.

C'est à cette époque donc que j'ai pour la première fois été confronté à l'utilisation d'outils informatiques sous la forme de programmes d'analyse conformationnelle écrits en Fortran 77.

Dans cette même unité CNRS, j'ai entrepris durant les années 1989 et 1990, la caractérisation ainsi que l'étude conformationnelle par RMN bidimensionnelle et modélisation moléculaire de composés microbiens appelés sidérophores.

Ces travaux ont donné lieu à deux publications (1,2) et à une communication (3).

1.2 Parcours professionnel

Mon parcours professionnel est tout entier orienté vers l'enseignement.

Après avoir assuré l'encadrement de travaux pratiques de biophysique de première année à la Faculté de Médecine de Nancy durant les années universitaires (1987-1988 et 1988-1989), j'ai assuré durant trois ans en tant que maître auxiliaire cette fois, des enseignements de mathématiques et de sciences physiques dans des collèges d'enseignement secondaire.

A partir de 1994, j'ai intégré sur concours externe l'Institut Universitaire de Formation des Maîtres de Lorraine ; cette même année, j'ai été initié et formé à la pédagogie et à la didactique[3] avant d'obtenir en 1995, un diplôme professionnel de professeur des Ecoles. Depuis cette date, j'ai constamment exercé ma profession d'enseignant dans des écoles maternelles, primaires ainsi que dans des classes spécialisées. Ainsi durant mon parcours, j'aurai été confronté à un large public d'élèves voire d'étudiants qui va des jeunes enfants aux jeunes adultes.

2. Le projet

2.1 Congé de formation professionnel

Le principe selon lequel la formation permet à l'individu de se développer et qu'une personne plus épanouie est plus à même de faire évoluer les structures de l'entreprise dans laquelle elle travaille positionne l'individu-sujet comme un acteur clé de la réussite de l'entreprise. Ce courant de pensée trouve sa concrétisation dans la loi de 1971 qui « instaure un droit individuel au congé de formation, c'est-à-dire une autorisation d'absence, sur le temps de travail pour suivre une formation de son choix, indépendamment de sa participation aux actions décidées par l'employeur dans le cadre du plan de formation. » Les dispositions relatives à la formation professionnelle des fonctionnaires de l'Etat sont quant à elles précisées dans le décret n° 85-607 du 14 juin 1985.

2.2 Formation, réorientation

Passionné par les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication et soucieux de développer mes compétences dans ce domaine, mon désir d'évolution professionnelle m'a conduit à déposer une demande de congé de formation afin de suivre les enseignements du DESS Ingénierie des Projets Multimédia de l'Université de Metz.
Cette formation fortement ancrée dans le milieu professionnel avait retenu tout mon intérêt tant par les différents types de compétences développées que par son ouverture vers différents champs professionnels comme l'éducation et l'édition.

Au cours de celle-ci s'est dessinée et précisée peu à peu, compte tenu de mon expérience

[3] Ici les deux termes sont à considérer dans le sens où : didactique = pédagogie de terrain + réflexion théorique.

pédagogique, la possibilité de me réorienter vers un emploi situé à l'interface du multimédia et de la formation.

3. Le choix du stage

A l'issue des enseignements dispensés dans le cadre du DESS, plusieurs opportunités de stage se sont présentées à moi.

L'une d'entre elles, dans le cadre d'une administration départementale française, était relative au suivi de projets internet en phase de développement ; une autre émanait d'une grande banque située au Luxembourg et consistait en une étude préliminaire à la refonte de son intranet.

Suite à un contact avec Luc VANDENABEELE du Centre de Recherche Public Henri Tudor est apparue la possibilité d'effectuer un stage dans le cadre d'un projet expérimental relatif à l'e-learning.

Cette dernière proposition est celle pour laquelle j'ai opté ; en effet, elle me permettait, dans des conditions privilégiées et dans un domaine qui m'est cher, celui de la pédagogie et de la formation, de participer concrètement à la création de contenus de formation.

4. Présentation de l'entreprise

4.1 Vue d'ensemble du Centre de Recherche Public Henri Tudor

Ce stage s'est effectué au Centre de Recherche Public Henri Tudor situé au Grand-Duché de Luxembourg. Créé le 31 juillet 1987, cet établissement de droit public (PME d'utilité publique) est géré selon le droit privé. Cet organisme dédié à l'innovation et au développement technologique se considère comme un centre de production du savoir de type partenarial et multidisciplinaire ayant pour finalité de contribuer au renforcement du tissu économique et social grand-ducal.

Depuis sa création et comme le rappelle son Administrateur Claude Wehenckel dans un article daté du 13 octobre 2000 intitulé, « Une histoire de vingt ans », le centre a joué un « rôle d'atelier d'idées et de laboratoire d'expérimentation au niveau des modèles ».

Le CRP Henri Tudor regroupe les structures suivantes :

• le GIE « Formation Continue de l'Ingénieur et du Cadre, SITec ® »

Ce groupement d'intérêt économique a pour but de promouvoir, de réaliser et d'innover la formation continue de l'ingénieur et du cadre. Ses principaux domaines de compétences sont relatifs à la conception et à l'organisation de formations qualifiantes et diplômantes, de formations sur mesure, de conférences, de séminaires et de programme de qualification. Ils concernent également la qualité et l'innovation en formation continue, les nouvelles technologies de l'éducation et la gestion des compétences.

• le Centre d'Accueil et d'Innovation pour Entreprises

Ce centre a pour principales missions de favoriser et de promouvoir l'esprit d'entreprise grâce au centre d'incubation et de création d'entreprises innovantes ainsi que de concentrer une offre importante et complémentaire de service d'innovation autour de ce creuset entrepreneurial.

• le Laboratoire de Technologies Industrielles

Les principaux domaines de compétences de ce laboratoire sont relatifs à la science des matériaux, à la modélisation, à l'ingénierie électromécanique, aux stratégies d'organisation et de production ainsi qu'à la métrologie.

• le Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information

Ce pôle en matière de R&D dans les technologies de l'Information et de la Communication intervient dans les domaines suivants : applications émergentes, stratégies et organisation des systèmes d'informations, qualité des systèmes d'information, outils et ingénierie du logiciel. Une présentation détaillée de cette structure sera effectuée dans le paragraphe 4.2.

• le Centre de Ressources Technologiques pour la Santé

Ce centre intervient dans les domaines de l'ingénierie clinique, de l'informatique médicale, des équipements médicaux, de l'assurance qualité, de la logistique et de l'organisation ainsi que dans celui de la formation.

• le Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement

Les principaux domaines de compétences de cette structure commune au Ministère de l'Environnement et au CRP Henri Tudor sont relatifs aux domaines des technologies de l'environnement, du conseil en production propre, de la simulation et de l'optimisation de stations d'épuration, de la gestion du cycle de l'eau et dans celui des bilans environnementaux.

• le Centre de Veille et Documentation Technologique
Ce centre opère principalement dans la recherche, l'analyse et la gestion de l'information, dans l'organisation de systèmes de veille et d'intelligence stratégique en entreprise dans l'information sur les brevets et la propriété industrielle, dans la veille brevet, dans la veille normative et réglementaire ainsi que dans la veille Internet.

• le Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment
Ce centre exerce différents types d'activités ayant toutes pour objectif d'améliorer la compétitivité et d'augmenter la productivité globale du secteur de la construction.

• le « Computing and Network Services »
Cette structure intervient dans les domaines de l'administration des systèmes et réseaux, de sécurité informatique et dans celui des technologies Intranet et Extranet.

Le CRP Henri Tudor articule depuis plusieurs années sa stratégie d'innovation autour de la notion de **"Campus de Technologie"**. Créé en partenariat avec l'Institut Supérieur de Technologie (IST), ce pôle d'attraction technologique favorise l'efficience de toutes les parties concernées : laboratoires de recherche, centres de ressources sectoriels ou thématiques, services d'innovation, école d'ingénieurs industriels, entreprises, réseaux d'entreprises associés aux activités variées liées à l'innovation technologique et créateurs d'entreprises de technologies innovantes. Partiellement réalisé depuis 1998 sur les sites d'Esch-sur-Alzette et de Luxembourg-Kirchberg, le Campus de Technologie permet ainsi une double proximité : la proximité géographique au sein d'un campus et la proximité culturelle et professionnelle des membres d'une communauté scientifique. Ce dernier est dans la situation privilégiée de pouvoir exploiter tous les avantages d'un petit état souverain au sein de l'Union Européenne, y compris celui d'accéder facilement aux programmes de recherche et de transfert de technologie de la Commission Européenne. La notion de campus permet en fait de structurer par pôles ou centres d'intérêt l'université fédérative qui se met en place au Luxembourg depuis plus de dix ans, tout en activant des synergies naturelles et souhaitables.

Pour renforcer le tissu universitaire, le CRP s'inscrit dans une politique de mobilisation des compétences et des ressources intellectuelles, de mise en réseau des acteurs essentiels et ce en transgressant les cloisonnements traditionnels. Programmes nationaux mobilisateurs en

Recherche Développement et Innovation (RDI), constitution de campus au pluriel, Technoport pour le brassage entre l'entrepreneuriat et la RDI, constitution de réseaux sectoriels et thématiques, ces initiatives forment les perspectives à long terme pour l'enseignement supérieur et la recherche.

Au travers des derniers chiffres disponibles, l'évolution quantitative du CRP laisse apparaître :

- une hausse constante de son budget : de 0.67 (1988) à 14.92 M Euro (2002),
- une hausse de son taux d'autofinancement[4] : de 10,00% (1988) à 69,63% (2001),
- une baisse de son taux de subventionnement[5] : de 36,80% (1988) à 8,59% (2001),
- une croissance ininterrompue de ses effectifs : de 19 personnes (1988) à 180 personnes (2002),
- une croissance ininterrompue de la surface de ses locaux : 570 m2 (1988) à 4900 m2 (1999).

Le tableau ci-après récapitule les principales missions, les principaux domaines de compétences ainsi que les moyens du Centre de Recherche Public Henri Tudor.

Missions	Domaines	Moyens
- Sensibilisation, formation & qualification - Veille et documentation technologiques - Création de compétences - Assistance technologique et conseil en innovation - Projets de recherche & développement	- Technologies de l'information et de la communication - Technologies industrielles - Technologies de l'environnement - Technologies de la santé	- 180 collaborateurs - 2 laboratoires de recherches - 3 centres de ressources technologiques - 5 centres de services d'innovation - De nombreux partenariats industriels et institutionnels - Budget : env. 15 millions d'euros

Tableau 1 - Missions, domaines de compétence et moyens du CRP Henri Tudor

[4] taux d'autofinancement : rapport entre les produits en provenance de différentes sources du Ministère de tutelle (Ministère de la recherche) et le total des produits du CRP.

[5] taux de subventionnement : rapport entre la subvention annuelle de fonctionnement du CRP et le total des produits du CRP.

4.2 Présentation du Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information (CITI)

Le stage professionnel s'est déroulé au sein du Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information. Positionné entre le monde scientifique et le marché, le Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information (CITI) est la structure du Centre de Recherche Public Henri Tudor dédiée à l'innovation par les systèmes d'information.

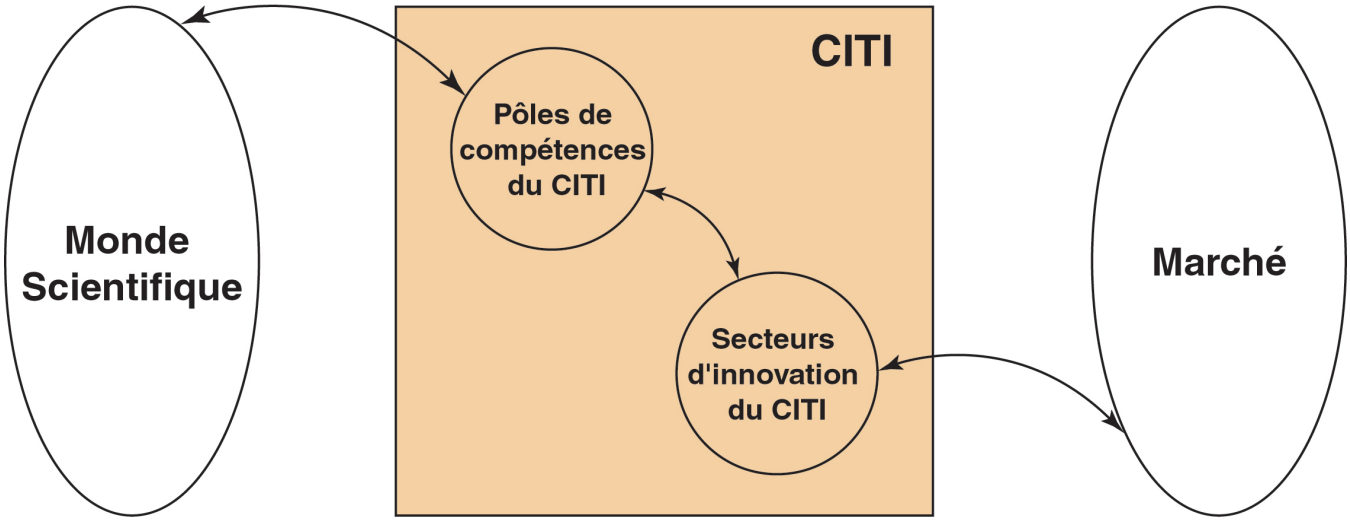


Figure 1 - Le positionnement du CITI

Le CITI résulte en fait du rapprochement (novembre 2000) puis de la fusion (février 2001) de deux unités :

- le New Media Group (NMG), structure dont le domaine d'activité était relatif aux systèmes multimédias ;
- le Laboratoire d'ingénierie des Systèmes d'Information (LSI), structure dont le domaine d'activité recouvrait les technologies ayant pour trait aux systèmes d'information.

L'évolution des activités des deux unités dans le temps a conduit graduellement à la similarité des activités et à l'exercice d'un même métier, l'innovation dans les technologies, ce qui a donné naissance à une seule structure dirigée conjointement par Jean-Pol MICHEL et Eric DUBOIS.

La mission du CITI consiste à accompagner ses partenaires dans la maîtrise des Systèmes d'Information et plus spécifiquement vers la maîtrise du processus d'innovation par les

Systèmes d'Information. Ce centre se doit en outre de développer les potentiels humains, de capitaliser les savoir-faire et d'enrichir les moyens d'action grâce à un fort tissu de partenaires.
Grâce à ses différents contacts tant dans le domaine de la recherche que dans celui de l'innovation et du transfert, le CITI exerce des activités à portée inter-régionale via des collaborations institutionnelles.

Le CITI couvre l'ensemble des activités de la chaîne de l'innovation qui se déclinent sous plusieurs formes :

- création de compétences
- définition de nouvelles pratiques dans le cadre de projets de recherche et développement
- expérimentation dans le cadre de projets d'innovation
- assistance et conseil en entreprise
- diffusion des connaissances
- formation initiale et formation continue
- transfert de technologies
- animation de réseaux scientifiques et sectoriels

Cette structure est organisée de manière matricielle en unités de compétences constituées de « pôles de compétences » et en secteurs d'innovation.
On distingue ainsi 4 unités de compétences tournées vers le monde scientifique et 7 secteurs d'innovation interfacés avec le monde professionnel.

Les différentes **unités de compétences** sont :

- Outil et Ingénierie du logiciel,
- Qualité des Systèmes d'Informations,
- Stratégie et Organisation des Systèmes d'Information,
- Applications émergentes.

Chaque unité de compétence se décline à son tour en plusieurs pôles de compétences.

Les différents **secteurs d'innovation** sont :

- SPIRAL (concerne les professionnels de l'informatique),
- PRISME (gère les projets d'informatisation dans les PME),
- ADMIN (concerne l'informatique de l'Etat et des organisations publiques),
- LUXIS (concerne l'informatique hospitalière),

- NMO (concerne les professionnels des nouveaux médias),
- RH formation (concerne l'informatique dédiée à la gestion des ressources humaines et aux professionnels de la formation),
- Citoyen (s'attache aux nouveaux services proposés aux citoyens par le biais des NTIC).

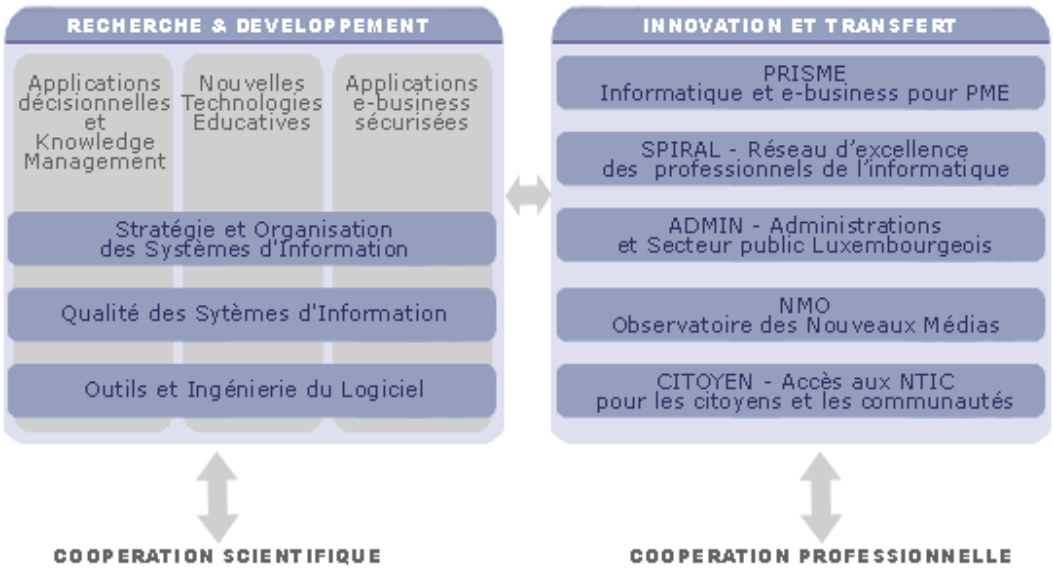


Figure 2 - La matrice du CITI

Sur le plan pratique, le centre fonctionne en mode projet avec un référentiel qualité pour la gestion de projet. Le centre opère également par prestation ; dans ce cas, des expérimentations ont lieu en vue d'une capitalisation ou d'une innovation.
Un comité de coordination (GC-CITI) regroupant les responsables d'unité assure la cohérence stratégique et managériale entre les différentes unités du CITI.

4.3 Des « Applications émergentes » aux « Applications NTE »

4.3.1 L'unité de compétences « Applications émergentes »

L'unité de compétences « Applications émergentes » regroupe trois pôles dédiés à l'étude des nouvelles problématiques liées aux NTIC : Applications décisionnelles et KM, Applications e-business sécurisées et Applications en Nouvelles Technologies Educatives chacune d'entre elles pouvant être vue (Figure 3) sous l'angle de la Stratégie et de l'Organisation des Systèmes d'Information, sous l'angle de la Qualité des Systèmes d'Information et sous celui de l'Outil et de l'Ingénierie du Logiciel.

4.3.2 Le pôle de compétences « Nouvelles Technologies Educatives »

Les compétences phares du pôle « Nouvelles Technologies Educatives » créé en juin 2001 concernent essentiellement la conduite technique et pédagogique de projets éducatifs et de projets impliquant de nouveaux modèles de formation par les NTIC.
Les centres d'intérêt de celui-ci sont donc en rapport avec les pratiques d'innovation rendues possible par les nouvelles technologies en matière d'éducation et de formation continue et par le renforcement des méthodes pédagogiques appliquées aux NTIC.

Actuellement les activités de ce pôle sont orientées principalement autour de quatre projets :
- le projet ITEMA : Application Intelligente de Téléformation en Management de Projet,
- le projet Best : Best practices in on-line education for the engineer and in associated technologies,
- le projet RENFORT : RENforcer la FORmation grâce aux Technologies, nouvelles pratiques dans le domaine de la formation,
- le projet PARENT : Pour Améliorer le Retour en ENTreprise, expérimentation e-learning et développement de compétences.

B. Les objectifs du projet professionnel

1. Les objectifs du projet Best

La soumission conjointe du projet de recherche Best par l'Institut Supérieur de Technologie et par le Centre de Recherche Public Henri Tudor illustre la volonté commune et affirmée des deux partenaires d'introduire la téléformation dans les programmes de formation initiale et continue. Les domaines de recherche visés couvrent la pédagogie et la méthodologie dans une approche de téléformation ainsi que les aspects technologiques liés aux plates-formes matérielles et logicielles dédiées aux applications de téléformation.

Les objectifs principaux visés par les deux partenaires consistent à :

- mener des expériences de téléformation afin d'acquérir une expérience en technologie et en ingénierie des NTIC ainsi qu'en méthodologie et en pédagogie de la téléformation,
- publier des guides de bonnes pratiques à l'attention des différents acteurs (enseignants, élèves, administrateurs systèmes) impliqués dans la téléformation,
- développer sur base des NTIC une plate-forme logicielle et matérielle de pointe adaptée à la téléformation pour les matières d'ingénierie.

Les retombées sont nombreuses et concernent tous les domaines d'intérêt d'une université qui vont de l'enseignement et de la recherche, aux services à la communauté, ainsi qu'au développement de produits.

Durant mon stage, deux expériences de mise au point de cours e-learning seront conduites dans le cadre du projet Best :

- une relative au cours de microélectronique, réalisée dans le cadre du Département d'Informatique Appliquée de l'IST ;
- l'autre relative au cours de conduite de projets informatiques (ITEMA).

C'est dans le cadre de la première expérience que se situeront la majorité de mes activités.

2. Les objectifs de l'étudiant

Les objectifs visés dans le cadre du stage professionnel sont de plusieurs ordres :

- mettre en application les enseignements reçus dans le cadre du DESS Ingénierie des Projets Multimédia et ce tant en gestion de Projet qu'en conception et en réalisation,

- développer mes connaissances et mes compétences dans les NTIC en général et me spécialiser dans le domaine de l'e-learning en particulier,
- être immergé dans le monde de la formation en étant intégré à une équipe de professionnels de ce secteur.

Ces différents objectifs sont bien sûr subordonnés à un seul but : mener à bien les activités qui m'ont été confiées et ce, dans les limites fixées.

3. Les conditions de négociation entre l'entreprise et l'étudiant

Les conditions de participation au stage et l'intégration au projet Best ont été négociées le 28 février 2002 avec Luc VANDENABEELE (CRP-HT) et Denis ZAMPUNIERIS (IST).
La durée initiale envisagée a été fixée pour une période de 6 mois, s'étalant du 4 mars au 28 août 2002 ; elle sera finalement prolongée jusqu'à la fin du mois de septembre.
Les conditions de travail prévues sont celles d'un contrat « Etudiant » avec 40 heures/semaine et une indemnité mensuelle couvrant les frais de nourriture et de transport.

4. Les bases de l'accord sur les objectifs

Compte tenu des attentes des promoteurs du projet et de mes objectifs personnels, les axes de travail suivants ont été définis initialement pour le projet de stage :

- Veille sur les aspects relatifs à l'e-learning,
- Conception et production de l'expérience de mise en ligne du cours de microélectronique réalisée dans le cadre du Département d'Informatique Appliquée de l'IST,
- Formalisation des aspects de conduite de projet pour des expériences de même type.

C. L'état de l'art : de la recherche bibliographique à la veille

1. L'état de l'art

1.1 Qu'est-ce qu'apprendre ? Qu'est-ce qu'un apprenant ?

Sans avoir la prétention d'y répondre, ces questions bien que complexes méritent d'être posées lorsque l'on aborde un projet relatif à l'apprentissage.

Les théoriciens[6] de l'apprentissage nous rappellent qu'informer n'est pas former. La simple transmission d'informations qui conduit à **savoir quelque chose** constitue tout au plus le niveau le plus bas, le niveau zéro de l'apprentissage. Pour Bateson : « L'apprentissage zéro se caractérise par la spécificité de la réponse, qui – juste ou fausse – n'est pas susceptible de correction ».

Pour qu'il y ait réellement apprentissage, il faut que l'apprenant ait des possibilités de choix, donc des occasions de commettre des erreurs (de procéder par essais/erreurs), afin que se manifeste un changement de comportement ; il faut donc passer à un niveau supérieur, celui du **savoir-faire**.

A un niveau supérieur encore de l'apprentissage, on distingue un métaniveau celui où l'apprenant apprend à apprendre, celui du **savoir** ou du « savoir pourquoi », qui s'acquiert par l'étude, processus dans lequel « apprendre signifie comprendre ».

Il est à noter que le **savoir-être** quant à lui ne s'apprend pas ou beaucoup plus difficilement.

On pourrait donc définir idéalement l'**apprenant** comme un individu capable d'apprentissage méthodique, conscient de ses buts, et capable de construire son savoir en s'appuyant sur ses connaissances antérieures tout en modifiant ses représentations.

1.2 Les grands courants pédagogiques du XXème siècle

L'éducation est encore souvent une affaire d'habitude ou d'empirisme. L'étude des pratiques en place permet cependant de repérer une série d'axiomes qui sous-tendent les

[6] Gregory Bateson (1977) Vers une écologie de l'esprit, Tome I, Paris : Seuil.

Olivier Reboul (1980) Qu'est-ce qu'apprendre? Paris : PUF.

différentes approches. Les grandes théories de l'apprentissage du XXème siècle peuvent être rangées[7] en trois grandes catégories selon qu'elles mettent l'accent sur :

- les facteurs d'apprentissage externes à l'individu comme le behaviorisme ;
- l'interaction entre les facteurs d'apprentissage internes et externes comme le constructivisme ;
- les facteurs d'apprentissage internes à l'individu comme le cognitivisme.

Le tableau ci-dessous publié par Basque et al.[8] présente quelques-unes des caractéristiques essentielles des trois principaux mouvements théoriques en éducation.

	Béhaviorisme	**Cognitivisme**	**Constructivisme**
Définition de l'apprentissage	Un changement dans les comportements observables	Un changement dans les structures mentales	Une activité de construction par l'individu dans un contexte social
Définition de l'apprenant	Un organisme passif : un réceptacle	Un organisme actif : un processeur d'information	Un organisme proactif : un constructeur de connaissances, un décideur
Rôle de l'enseignant	Un transmetteur d'informations	Un facilitateur	Un guide et un provocateur
Statut des connaissances	Une réalité externe objective que l'apprenant doit acquérir	Une réalité externe objective que l'apprenant doit intégrer à ses schémas mentaux	Une « réalité » construite par chacun
Méthode d'enseignement	L'exposé, la pratique répétée et le renforcement	Un enseignement individualisé, interactif et stratégique	Un enseignement-soutien
Exemples d'outils informatiques favorisés	Exerciseurs Tutoriels Exposés informatisés	Tutoriels intelligents Simulations	Micromondes Logiciels-outils utilisés dans le cadre de projets Hypermédias pour explorer et construire ses connaissances Outils de communication

Tableau 2 - Quelques caractéristiques des trois grandes approches pédagogiques

1.3 De l'apprentissage programmé aux environnements d'apprentissages multimédias

Les auteurs du domaine s'accordent à dire que l'enseignement par ordinateur trouve ses racines dans l'**enseignement programmé** des années 1950-1970. Dès 1958, Skinner mettait en avant l'individualisation de l'enseignement que permet la machine. L'enseignement programmé, fondé sur les méthodes rigoureuses de psychologie du comportement, était basé sur quelques grands principes : soutenir l'activité de l'élève, avancer point par point, se donner des objectifs

[7] Jacques Lecomte (1993) Les mécanismes de l'apprentissage, Sciences Humaines n° 32, p. 11-16.

[8] Josianne Basque, Johanne Rocheleau et Laura Winer (1998) Une approche pédagogique pour l'école informatisée http://www.grics.qc.ca/cles_en_main/projet/peda0398.pdf

réalistes, aider l'élève à produire la réponse correcte. Les expériences relatives aux premières machines à enseigner n'indiquant pas de gain en matière d'apprentissage, celles-ci sont progressivement abandonnées au profit de l'enseignement programmé papier-crayon. Cet enseignement programmé repose initialement sur une structure linéaire, mais évolue rapidement vers une structure ramifiée.
Le manque de sérieux dans la construction de nombreux programmes et le fait qu'il ne fasse pas appel à l'intelligence de l'élève condamneront cependant cet enseignement à un échec relatif.

Les premiers logiciels d'**enseignement** par **ordinateur** ressemblent aux livres d'enseignement programmé. Simplement, la fastidieuse gestion de l'itinéraire est prise en charge par le système informatique. Certains logiciels sont constitués d'une série de questions et de réponses, préalablement stockées sans le système, tandis que d'autres reposent sur des banques d'exercices, préalablement stockés ou générés en cours d'exécution. Ceux-ci visent généralement l'acquisition de compétences de base pour lesquelles le renforcement immédiat et systématique constitue un facteur important d'apprentissage.
Pour des raisons techniques, organisationnelles et de coût, l'**enseignement assisté** par **ordinateur** mettra tout au long des années 80 un certain temps à se développer. L'essor du multimédia redonnera cependant à l'EAO classique un nouveau dynamisme.

Le multimédia avec ses différents attributs (hypertexte, multicanalité[9], multiréférencialité[10] et interactivité) donnera naissance au cours de la fin des années 90 aux environnements d'apprentissage multimédia.
Un **environnement d'apprentissage multimédia** se caractérise par le regroupement sur un même support d'au moins deux des éléments suivants : texte, son, image fixe, image animée, sous forme numérique. Ces éléments accessibles via un logiciel autorisent un degré plus ou moins élevé d'interactivité entre l'utilisateur et les différents médias. L'interactivité recouvre les possibilités de navigation, d'hypernavigation, de recherche d'information libre ou guidée et d'aide en ligne.

[9] Multicanalité : coexistence sur un même support de différents canaux de communication.

[10] Liée à l'hypertexte et à la multicanalité, la multiréférencialité rend possible la diversification des sources d'information autour d'un thème donné.

La qualité du feedback fourni par le logiciel s'avère être un critère déterminant de la qualité du produit dans le cas où sont proposées des activités de type « exercice». Un atout supplémentaire dans le cas de produit destiné à un usage institutionnel réside dans la possibilité pour l'enseignant de conserver une trace de l'activité de l'apprenant.
Les produits destinés à un usage « en ligne » prennent généralement en compte quant à eux la possibilité d'entrer en communication synchrone ou asynchrone avec des pairs ou avec un enseignant.

1.4 E-learning

Dans un monde numérique qui évolue vers une économie fondée sur les connaissances[11], une nouvelle forme d'apprentissage prend son essor : l'e-learning. Certains n'hésitent pas à comparer le développement de cette dernière ainsi que son potentiel inexploité à ceux connus par le secteur du divertissement au siècle dernier. L'e-learning bénéficie de la multiplication des accès Internet, des avancées des technologies numériques, de l'augmentation du débit des bandes passantes, de l'amélioration des performances d'intégration et de gestion des plates-formes, d'une offre sans cesse croissante de nouveaux produits de formation[12].

Le e-learning est une méthode d'apprentissage qui repose sur la mise à disposition de contenus pédagogiques via un support **électronique** (cédérom, internet, intranet, extranet, télévision interactive, etc.) ; elle comprend aussi bien des outils et des applications pédagogiques que des contenus pédagogiques.
Le e-learning s'adresse aussi bien aux jeunes qui utilisent ces supports électroniques à des fins pédagogiques qu'aux adultes qui perfectionnent leur formation ou mettent à jour leurs connaissances.
L'**apprentissage en ligne** (online learning) qui constitue en fait une des facettes du e-learning, se singularise par l'utilisation de la technologie Web. Ces applications et ces contenus sont dispensés via un ordinateur relié à un intranet, à un extranet ou encore à Internet et constituent

[11] Urdan, T. A. & Weggen C. C. (2000) Corporate e-learning : Exploring a new frontier. WR Hambrecht & Co. http://www.wrhambrecht.com/research/coverage/elearning/ir/ir_explore.html

[12] A propos des facteurs cruciaux de la réussite de l'e-learning, voir l'étude (2001) d'icGlobalCorp. et de Lionbridge Technologies, Inc.
http://www.telelearn.ca/g_access/news/icglobal_elearning_fr.pdf

une étape plus avancée que l'utilisation du cédérom. L'apprentissage en ligne offre des possibilités de collaboration et d'interactivité.
Parmi les différentes définitions rencontrées dans la littérature, celle de la NCSA[13] (Université de l'Illinois) définit l'e-learning comme :
« *l'acquisition et l'utilisation de connaissances réparties et véhiculées principalement par des moyens électroniques. Cette forme d'apprentissage repose actuellement sur les réseaux et les ordinateurs mais évoluera sûrement vers des systèmes intégrant une large variété de canaux (par exemple : liaison sans fil, satellite), de technologies (par exemple : téléphone cellulaire, assistant de poche) au fur et à mesure de leur développement et de leur adoption. L'e-learning peut prendre la forme de cours aussi bien que de modules ou d'objets d'apprentissage de plus petite taille. L'e-learning peut inclure un accès synchrone ou asynchrone et peut être distribué géographiquement selon une variété de limites temporelles.*»

L'e-learning est avant tout un processus d'apprentissage à distance s'appuyant sur des ressources multimédias, processus qui permet à une ou plusieurs personnes de se former à partir de leur ordinateur.
Les supports multimédias utilisés (texte, graphisme, son, image, animation, vidéo) permettent de révolutionner l'approche pédagogique, d'employer des méthodes plus ludiques où l'interactivité joue un grand rôle, de diversifier les outils employés, de s'adapter davantage au processus d'apprentissage de l'apprenant qui devient le pilote de sa formation. Celui-ci pourra se former, à son rythme en fonction de ses besoins et de ses disponibilités, ce qui est particulièrement important à une époque où la formation se décline tout au long d'une vie.

Selon les différentes technologies d'information et de communication utilisées, selon les différentes modalités suivant lesquelles il est dispensé, l'e-learning se présente sous plusieurs formes :

- l'auto-formation individuelle : celle-ci comprend des didacticiels interactifs sur cédérom ou des quiz que l'apprenant réalise en ligne.

[13] Knowledge and Learning Systems Group University of Illinois (2000) E-learning – A review of Literature http://learning.ncsa.uiuc.edu/papers/elearnlit.pdf

- la formation individuelle en ligne avec tutorat asynchrone : elle ajoute à l'auto-formation la possibilité d'envoyer des mails à un expert/tuteur de la formation sur le site, de poser des questions et d'obtenir des réponses dans un délai rapide ainsi que la possibilité d'obtenir des commentaires personnalisés sur les évaluations réalisées.
- les classes virtuelles avec tutorat synchrone : celles-ci prennent la forme de séminaires en lignes ou de petits groupes de travaux dirigés avec ou sans vision « en simultané » de l'intervenant et des autres apprenants ; ce moyen suppose la programmation de plages horaires où apprenants et tuteur sont présents en ligne, permettant réactions et échanges, résolutions collectives de problèmes, traitement instantané des questions par le tuteur, ouverture de réflexions connexes au sujet précis de la formation…
- le coaching en ligne : dans ce cas, la formation est entièrement personnalisée et elle intègre un pilotage individuel circonstancié de ses modalités d'applications pratiques.

La granularisation de l'information doit permettre, dans une perspective d'industrialisation des contenus et d'accès multiples à la formation, d'intégrer la totalité ou une partie de ces mêmes contenus dans un grand nombre de combinatoires multisupport et multi-usage. Elle s'opère lors d'un vaste et rigoureux processus de re-scénarisation des contenus existants.
Si des groupes ou comités se penchent sur la standardisation et la normalisation du e-learning, il n'existe pas à proprement parler, de normes ou de standards e-learning pour le moment. Le but consiste évidemment pour les organismes qui possèdent une plate-forme à pouvoir réutiliser des modules de formation élaborés sur d'autres plates-formes ou dans d'autres contextes et d'échanger des informations de gestion sur les apprenants.

1.5 Modalités de la recherche bibliographique et de la veille

La veille prend la forme d'une activité régulière et plaisante de recherche sur la toile, de consultation de revues en ligne et de forums, de lecture d'ouvrages spécialisés. Celle-ci amène rapidement à la catégorisation du domaine étudié.
Un forum mis à la disposition de l'équipe permet à chacun de mettre en ligne les documents jugés intéressants (cf. Documents 1 et 2), utiles à notre travail et de consulter les documents recommandés par d'autres membres ; ceux-ci sont rangés dans différentes rubriques selon le thème abordé. Lors de l'entrée d'un nouveau document ou plus précisément d'une nouvelle URL,

une notification par e-mail est automatiquement générée et adressée à chacun des membres de l'équipe.
La veille peut aussi prendre des aspects moins formels et résider dans la communication lors de réunions d'équipe de documents (cf. Document 3) ou d'adresses jugés pertinents.

Pour ma part, je me suis attaché principalement à tout ce qui a trait aux aspects pédagogiques (au sens large) de l'e-learning.
Dans ce cadre, je me suis rapidement aperçu qu'il était bien plus aisé de trouver des références concernant la création et la conception de cours relatives à des modèles théoriques[14] que des références en rapport avec des modèles bâtis sur base expérimentale.
Les premiers modèles difficilement adaptables à une situation concrète tiennent évidemment plus de la recherche fondamentale et de la réflexion tandis que les seconds relevant davantage de l'action, résultent ou ont été confrontés à l'expérience et intègrent donc des solutions pratiques.
Dans le même ordre d'idées, si de nombreuses références font état de recommandations, de bonnes pratiques en tout genre[15], bien trop peu encore font état de résultats ou de retours d'expérience.
Un des aspects de la veille aura également consisté en un travail de prospective relatif aux technologies susceptibles d'être utilisées dans le cadre de futures expériences de mise en ligne de cours (exemple : Annexe 1).

[14] Michigan Virtual University (2001) Course Evaluator PK Type Mapper http://ideos.mivu.org/evaluator/map.pdf

[15] Jean Trudeau (2001) L'art de concevoir un cours http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=12434

Document 1 - Détail d'un des dossiers du forum de l'équipe Best, le dossier "Pédagogie/e-learning"

11. Production de Quizz / CourseBuilder & Ganesha

http://www.coursebuilder.cyberformateur.com/fiches/ganesha/etape_ganesha.htm

Christian Mertz Posted on 22/05/02 10:21
Modified by Christian Mertz on 24/07/02 09:29

Coursebuilder peut-être utilisé avec la plateforme de téléformation Ganesha pour effectuer du tracking. Dans la version actuelle de Ganesha (version 1.10), il est possible de stocker dans la base de données les résultats suivants :

-le pourcentage de bonnes réponses d'un quizz simple (une seule interaction) ou complexe (plusieurs interactions) sous la forme d'un pourcentage,
-le temps de consultation de la page (en secondes),
-la date et l'heure de réalisation du test,

Les résultats sont consultables par le stagiaire, le tuteur ou l'administrateur.

Ces possibilités peuvent apparaître restreintes comparés à certains systèmes de téléformation mais il est apparu à l'équipe des concepteurs de Ganesha qu'elles étaient suffisantes dans la plupart des situations concrètes de formation en ligne.

L'URL indiquée ci-après indique comment modifier les quizz de Coursebuilder en vue de les "ganeshaïser".

En résumé, il faut :
Ajouter un script dans la partie HEAD
Modifier - dans la partie BODY du document - l'interaction qui gère habituellement l'affichage des scores.
Enregistrer le document au format .PHP3 ou .PHP
Déclarer dans la partie Administration de Ganesha le nouveau fichier (partie "module")

Keywords: Coursebuilder, Ganesha, production, quizz, tracking

Document 2 - Vue détaillée d'une des références du dossier "Pédagogie/e-learning"

THEORIES DE L'APPRENTISSAGE (au XXème siècle)

Ces théories valorisent un modèle individualiste centré sur l'activité de l'élève.

Théorie Comportementaliste (behaviorisme) *SKINNER*

L'apprentissage est une "boîte noire" dont il est vain de vouloir analyser le mécanisme intérieur.

Apprendre se ramène à répondre à des stimulus, enseigner à renforcer les stimulus en fonction des réponses.

A donné naissance à l'***enseignement programmé*** qui vise à automatiser le stimulus-réponse-renforcement.

L'informatique, instrument de traitement automatique de l'information se présente comme un outil idéal pour la mise en oeuvre de traitement automatique de l'information.

L'*enseignement programmé* est aujourd'hui tombé en disgrâce.

Théorie Constructiviste *PIAGET*

Observation et analyse des stades du développement intellectuel.

Le facteur principal de l'apprentissage est la recherche d'un équilibre visant à remédier aux incohérences momentanées entre la réalité perçue et sa représentation intérieure. L'apprentissage est le produit d'une élaboration continue de structures mentales nouvelles.

Le langage de programmation ***Logo*** créé par *PAPERT*, outil pour "apprendre à apprendre" est directement issu des analyses de *PIAGET*. Il a connu un très grand succès dans le milieu des années 80.

MODELES

Modèle classique

Il privilégie la transmission du savoir par l'enseignant.

Il met en scène un enseigant émetteur de savoir face à un groupe d'élèves récepteurs.

La qualité de l'éducation s'identifie à celle de l'enseignant, à sa maîtrise de la discipline enseignée et à sa capacité à bien expliquer.

Périodiquement, l'enseignant vérifie par des épreuves écrites ou orales, le niveau de compréhension atteint par chaque apprenant.

Les ressources pédagogiques utilisées par l'enseignant servent à amplifier et à illustrer le discours.

Modèle moderne

L'accent est mis sur la variété des modes d'acquisition et de transmission des connaissances et sur la participation active de l'élève.

Le rôle de l'enseigant reste central ; l'expression de l'apprenant, son activité spontanée, les échanges inter-personnels et le travail en équipe deviennent des composantes essentielles de l'apprentissage.

Les technologies (logiciels) sont mises entre les mains de ceux qui apprennent.

Les moyens de télécommunication peuvent être utilisés pour demander de l'aide à un tuteur distant, enseignant ou formateur.

Autoformation

L'activité de l'apprenant est centrale.
Elle est guidée par des ressources pédagogiques standardisées qui médiatisent le discours de l'enseignant.

Les outils technologiques sont au service de l'apprenant.

Les ressources pédagogiques sont le plus souvent inspirées de l'enseignement programmé.

Elles simulent avec plus ou moins de réussite et de souplesse le comportement de l'enseignant dans le modèle classique.

Modèle de la médiation

Il s'organise autour de la relation pédagogique et place la relation interpersonnelle au coeur de l'apprentissage.

L'apprentissage est le fruit d'échange.
Les relations entre élèves jouent un rôle primordial.

Le formateur instaure un climat de confiance propre à la participation.

Plus que de transmettre un savoir, l'enseignant favorise la construction personnelle menant à l'appropriation.

Les ressources pédagogiques alimentent les échanges au sein du groupe ; elles enrichissent et structurent les conceptions individuelles.

Ce modèle rejette la technologie à la périphérie, l'outil ☐ informatique est au service de la relation pédagogique.☐

La médiation s'applique aux échanges interpersonnels au sein du groupe formé des élèves et de l'enseignant.
ex : travail collaboratif entre élèves, liens au sein du groupe.

La médiation s'applique aux échanges qu'entretient chaque élève avec lui-même dans le cadre de son travail personnel.
ex : logiciels éducatifs (simulation).

Document 3 - Exemple de synthèse communiquée en réunion d'équipe

Document rédigé à partir d'un article précédemment disponible à l'URL : http://myweb.worldnet.net/~ote/text0007.htm
« Les technologies éducatives, une occasion de repenser la relation pédagogique »
par Serge Pouts-Lajus, OTE et Marielle Riche-Magnier, Expert auprès de la Commission européenne DG XII.

2. Mes orientations pédagogiques

Les orientations pédagogiques qui sont les miennes découlent de mon passé d'enseignant mais sont en grande partie conditionnées par les différentes références rencontrées dans le cadre de la recherche bibliographique et de la veille.

Dans un cours d'e-learning, il s'agit en premier lieu de ne pas décontextualiser les apprentissages du vécu de l'apprenant mais bien de partir et de s'appuyer sur ceux-ci.

La dimension relationnelle qui avait été absente de l'EAO doit trouver toute sa place dans un cours de formation à distance par le biais d'activités coopératives rendues possibles par les possibilités techniques de ce nouveau type d'apprentissage.

Bien que toutes les activités réalisées en présentiel ne puissent être transposées à distance, il faut cependant veiller à offrir à l'apprenant un grand nombre d'activités diversifiées lui permettant de construire son apprentissage au moyen d'actions, d'expérimentations et d'explorations suivant un niveau graduel de difficulté.

Un cours destiné à être mis en ligne doit être structuré de manière rigoureuse à l'image du modèle de planification préconisé par Robert Brien[16] dans le cadre de la conception systémique d'un enseignement.

Une fois mis en ligne, un cours e-learning n'est pas figé ; il doit être activement actualisé, géré et animé, suite à l'intervention et aux actions de l'auteur du cours ou d'une personne chargée du tutorat de la formation.

[16] Robert Brien (1990) Science cognitive et formation. Québec : Presses de l'Université du Québec, p. 100.

D. Contribution méthodologique

1. Nécessité d'une démarche de transposition

Avant mon arrivée au sein de l'équipe Best, quelques réflexions d'ordre pédagogique avaient été menées par un pédagogue durant quelques mois ; celles-ci se situaient cependant à un niveau très théorique et n'étaient pas interfacées avec une des expériences de production envisagées dans le cadre du projet.
Ce sont donc avant tout des préoccupations d'ordre technique et non pédagogique qui avaient orienté les travaux des différents membres de l'équipe. Une des premières missions qui me fut confiée résidait dans l'écriture d'une démarche de transposition. Celle-ci devait bien évidemment s'articuler avec l'aspect « recherche et développement » du projet.

Cette démarche n'allait pas nécessairement être entièrement appliquée dès la première expérience du projet, celle de mise en ligne du cours de microélectronique ; en effet, la première expérience avait déjà commencé dans les faits depuis plus de six mois. Elle allait cependant l'infléchir tout en s'enrichissant à son contact. La deuxième expérience, celle relative à la mise en ligne d'un cours de conduite de projets informatiques allait quant à elle devoir permettre son déploiement complet.
L'étude de la littérature relative à la conception de cours en ligne nous apprend que les rares démarches décrites sont le plus souvent présentées de manière très générale et ne comportent donc pas l'ensemble des documents faisant état des différentes étapes de l'opération de transposition. De plus étant destinée à l'auteur d'un cours dans ses premiers volets, une telle démarche nécessite des documents d'accompagnement expliquant de manière précise comment elle doit être mise en œuvre.
Afin d'établir un lien avec la production, j'ai cru devoir y inclure également les aspects de scénarisation et de médiatisation. Ainsi, des objectifs pédagogiques aux pages-écran, tous les aspects devraient être envisagés.

Dès le début du stage, j'ai essayé de porter à l'écrit les différentes étapes de la mise au point de cette démarche (exemple : Annexe 2).
Il apparaît très rapidement qu'il s'agira davantage d'une opération de refonte, de redéfinition, de recomposition du cours plutôt qu'une simple transposition intégrant un simple aménagement de

la fonction transmissive de l'enseignant. Le cours doit donc être revisité entièrement sinon repensé pour être mis en ligne.

Cette opération s'avère plus complexe si le cours en présence est un cours « traditionnel » :

[cours > chapitres (unités thématiques) > paragraphes (notions, concepts) ; centré sur le contenu]

que si elle s'applique à un cours de facture « moderne » :

[cours > modules > séquences (objectifs spécifiques, activités, évaluation) ; centré sur l'action de l'apprenant].

La nécessité de cartographier le cours des objectifs pédagogiques aux différentes pages-écran impose donc la mise au point de grilles, de tableaux, de documents explicatifs qui doivent codifier la démarche de transposition. Celle-ci devra servir tant au professeur pour la refonte de son cours qu'aux concepteurs multimédias pour la réalisation des contenus et l'élaboration des pages-écran.

2. Proposition d'une démarche de transposition

La démarche proposée est une démarche en entonnoir constituée de trois grands volets.

2.1 La macroplanification pédagogique

La première étape relative à la démarche pédagogique adoptée consiste en une opération de macroplanification pédagogique qui vise à :

- découper le contenu du cours en unités d'apprentissage répondant chacune à des objectifs généraux ;
- découper le contenu de chacune des unités d'apprentissage en modules répondant à des objectifs spécifiques ;
- déterminer les pré-requis et pré-acquis nécessaires à l'entrée dans chaque unité ou module ;
- envisager des situations d'apprentissage variées prenant en compte les différents profils cognitifs des apprenants.

Cette étape fondamentale décrite dans le volet A (cf. Annexe 3) fixe les grandes orientations pédagogiques retenues dans l'élaboration du cours et peut d'ailleurs être mise en œuvre dans la mise au point de cours donnés en présentiel. A cet effet, la première grille (cf. Tableau 3 et Annexe 4) permet de présenter la structure globale du cours ainsi que les objectifs généraux poursuivis.

COURS	Intitulé de l'unité	Objectif(s) général(aux)	Pré-requis
Unité d'apprentissage 1	Notions de bases relatives aux microprocesseurs	- à l'issue de l'UA1, l'apprenant sera capable de maîtriser les notions de base relatives aux microprocesseurs	- Connaissances et méthodes de base en techniques numériques et microprocesseurs dans un environnement monoprocesseur
Unité d'apprentissage 2	Microprocesseurs RISC et pipe-line	à l'issue de l'UA 2, l'apprenant sera capable de - comprendre les avantages liés à l'utilisation d'une architecture RISC - comprendre le fonctionnement d'un pipe-line	- Notions de bases relatives aux microprocesseurs
Unité d'apprentissage 3	Systèmes multiprocesseurs	- à l'issue de l'UA 3, l'apprenant sera capable de caractériser les différents types de systèmes à multiprocesseurs ainsi que les différents types de réseaux de processeurs	- Notions de bases relatives aux microprocesseurs - Notions relatives aux microprocesseurs RISC et pipe-line
Unité d'apprentissage 4	Aspects microélectroniques	- à l'issue de l'UA4, l'apprenant sera capable de caractériser et de décrire un microprocesseur au niveau des détails d'implémentation	- Notions de bases relatives aux microprocesseurs - Notions relatives aux microprocesseurs RISC et pipe-line
Unité d'apprentissage 5	Unités de calcul	- à l'issue de l'UA 5, l'apprenant sera capable de maîtriser la représentation des nombres et l'implémentation des opérations arithmétiques au sein des unités de calcul	- Notions de bases relatives aux microprocesseurs - Notions relatives aux microprocesseurs RISC et pipe-line

NB : les unités seront parcourues dans l'ordre 1 – 2 – ● – ● – ● . (07/05/02)

Tableau 3 - Structure et objectifs du cours de microélectronique à mettre en ligne

2.2 La microplanification pédagogique

La seconde étape concerne les activités d'apprentissage au sens large et consiste en une opération de microplanification pédagogique qui vise à :

- identifier les éléments de contenu pour chacun des modules ;
- choisir des activités d'apprentissage constituant des situations d'apprentissage variées dans chacun des modules ;
- définir des critères de réussite pour les différentes activités d'évaluation ;
- établir une programmation des actions de gestion, de suivi et d'animation du cours en ligne.

Cette étape décrite dans le volet B (cf. Annexe 5) a pour but de mettre au point et de planifier les activités d'apprentissage relatives au scénario d'apprentissage envisagé ainsi que les activités résultant des actions du tuteur dans le cadre du scénario de formation. L'aspect « apprentissage à distance » et gestion de ce même cours par le tuteur intervient donc à ce niveau.

Dans ce cadre, la seconde grille (cf. Tableau 4) recense pour chaque unité d'apprentissage, module par module, les objectifs spécifiques visés ainsi que les actions du tuteur et les activités d'apprentissage correspondantes.

2.3 Scénarisation et médiatisation

La troisième étape prend en compte les aspects de **scénarisation** et de **médiatisation** du cours à mettre en ligne ; ce dernier volet de la démarche s'appuie donc sur les ressources multimédias. Il vise à :

- définir l'architecture de chacun des modules des différentes unités d'apprentissage en pages-écran ;
- déterminer les parcours envisageables pour les apprenants ;
- convenir de la médiatisation pédagogique des activités des différentes pages-écran ;
- décrire chacune des pages-écran de l'application ;
- établir un tracé régulateur renseignant sur les points : navigation – fonctionnalités – médias.

C'est au cours de cette troisième étape décrite dans le volet C (cf. Annexe 6) que l'auteur du cours passe graduellement le relais à l'équipe de conception. A la fin de celle-ci, le processus de production du cours peut débuter.

Tableau 4 - Activités d'apprentissage, actions du tuteur

UA 4	Intitulé du module	Objectif(s) spécifique(s)	Concept abordé	Actions du tuteur (Cf. scénario de formation)	Activités d'apprentissage (Cf. scénario d'apprentissage)	travaux de groupes	semainier
Module 1		Rendre l'apprenant capable de …		Indiquer sur le forum les différents projets à réaliser	Lecture de textes Lecture d'animations Flash Recherche documentaire sur la toile (liste d'URL à consulter) …	non	S10
Module 2		Rendre l'apprenant capable de …		Publier des documents	Communication interpersonnelle (formation des groupes et choix d'un projet par groupe) Lecture de textes, d'images Exercice vrai/faux avec feed-back …	non	
Module 3		Rendre l'apprenant capable de …		Relever les noms des groupes effectuant les différents projets	Simulation Lecture de textes Exercice avec curseur …	projet	
Module 4		Rendre l'apprenant capable de …		Poster une question sur le forum	Lecture d'animation Flash → pb Questions (forum) Exercice d'ordonnancement + exercice d'appariement et d'association Réponses (forum) …	projet	
Module 5		Rendre l'apprenant capable de …		Publier des documents	Lecture de textes Lecture d'animations Test d'évaluation avec feed-back …	projet	S11

Un **module** résulte du redécoupage d'une unité apprentissage en fonction d'**objectifs spécifiques**. Le contenu se rattache aux objectifs spécifiques qui eux-mêmes découlent d'objectifs généraux.
Les objectifs spécifiques sont exprimés à partir d'un verbe d'action, en terme de comportement observable et mesurable.
ex : à l'issue du module, l'apprenant sera capable d'ordonner les différentes tâches élémentaires de l'exécution d'une instruction

Les **activités d'apprentissage** s'inscrivent dans le cadre de situations d'apprentissage. Ce sont toutes les tâches qui permettent à l'apprenant de s'approprier le contenu du cours. Les actions du tuteur donnent également lieu à des activités d'apprentissage.

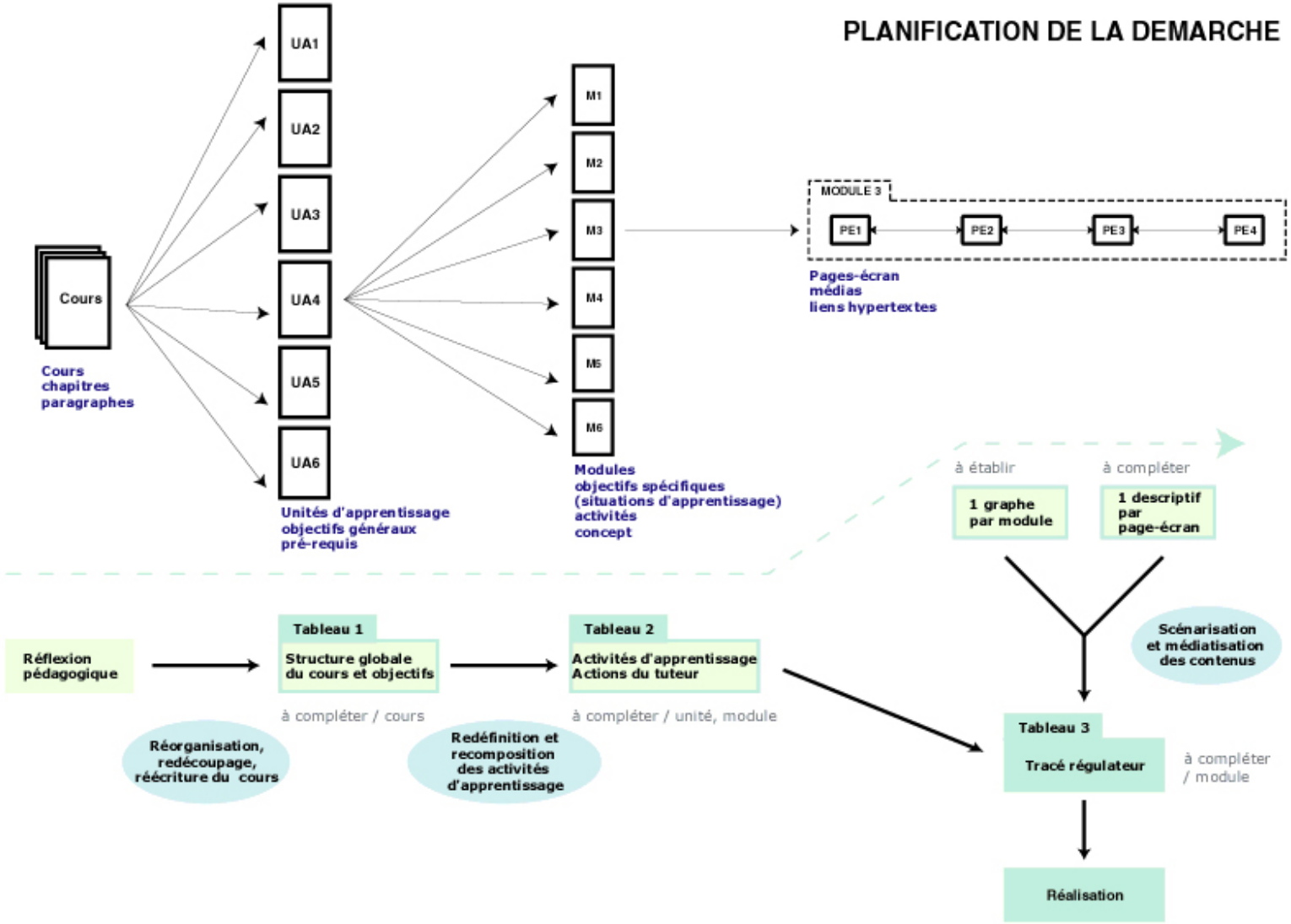
(*grille donnée à titre d'exemple ; à remplir lors de la microplanification*) (07/04/02)

Tableau 5 - Grille de mise en production

UA3 Module 1	Intitulé	Type de template	Container 1 média	Container 2 média	Container 3 média	Son	Navigation Constantes	Navigation Boutons	Navigation Hypermots
Page-écran AC	u3m1ac	I	Titre	Txt31ac01 Objectifs spécif. 30 signes Txt31ac02 Pré-requis 25 signes	Statistiques	Vof31ac01 8 sec	Encht autom. avec u3m1pe1 après tempor. de 10 sec BIQuit BISon régler le vol.son		
Page-écran 1	u3m1pe1	III	Titre	Txt311001 Intro 200 signes	/				
Page-écran 2	u3m1pe2	III	Titre	Txt312001 Cours 300-400 signes	Ani312001 800X600	Vof312001 10 sec		BSTexte/voix	
Page-écran 3	u3m1pe3	III	Titre	Txt313001 Question 15 signes	Ima313001 310X230				Pile Txt 313001- Txt 425002
Page-écran 4	u3m1pe4	III	Titre	Txt314001 Réponse 45 signes	Txt314002 Explication 80 signes				Compteur de pile Txt314002- Ima625001
Page-écran 5	u3m1pe5	V	Titre	Txt315001 Enoncé exercice d'appariement	Exo315001 Zone de glisser /déposer	Vof315001 7sec		BIAide	
Page-écran Résumé	u3m1re	II	Txt31re01 Concept clé	Txt31re02 Réf.supplém.					

(*grille donnée à titre d'exemple ; à remplir suite à la scénarisation et à la médiatisation*) (19/06/02)

Tandis que des graphes (cf. Annexe 7) font état de l'architecture de chacun des modules ainsi que des parcours envisageables, des descriptifs de page-écran (cf. Annexe 8) font état du contenu de chaque page en termes de médias, de liens hypertextes, d'éléments interactifs, de mise en scène. La troisième grille (cf. Tableau 5) qui reprend les éléments d'un classique tracé régulateur est élaborée par l'équipe de conception et rassemble les informations nécessaires à la mise en production.



Document 4 - Représentation synoptique de la démarche proposée

Ce document renseigne sur les différentes étapes à suivre ainsi que sur les documents à compléter. (16/04/02

3. Activités de conseils auprès de l'auteur du cours

3.1 Sensibilisation aux technologies éducatives

Une des activités qui m'a été confiée réside dans la sensibilisation de l'auteur aux technologies éducatives. Le terme de « **technologies éducatives** » que l'on retrouve également dans la dénomination d'un des pôles de compétences de l'unité dans laquelle s'est déroulé le stage, recouvre en fait 2 sens : celui de la rationalisation de l'activité de formation (design pédagogique, définition précise d'objectifs, élaboration de stratégies adaptées au public et au type d'apprentissage visé, utilisation d'outils d'évaluation pour mesurer le niveau d'atteinte des objectifs…) aussi bien que celui des applications de techniques (informatiques, multimédias…) à l'enseignement. Cette sensibilisation a pris le plus souvent la forme de conseils auprès de l'auteur de cours, voire de présentations allant de la démarche de transposition à mettre en œuvre (cf. Annexe 9) à la suggestion d'activités d'apprentissage (cf. Annexe 10).

3.2 Aide à la structuration

La création d'un cours destiné à être mis en ligne réclame une structuration rigoureuse et ne laisse pas de place à l'improvisation. A cet effet, il m'a été demandé de conseiller les auteurs sur la manière de structurer une unité d'apprentissage (cf. Document 6).
En ce qui concerne le cours de microélectronique, compte tenu de la démarche empirique adoptée par son auteur et en vue de produire les différents médias nécessaires, il m'a fallu structurer l'unité d'apprentissage dont on m'avait confié la charge avant de débuter toute opération de conception et de production (cf. Document 7).

UA 1 : Notions de base relatives aux microprocesseurs

Page d'accueil de l'unité avec énoncé de l'objectif général et des pré-requis.

M1 : définition du microprocesseur
-machine séquentielle, usage, spécifications-
▶Textes + image fixe
dessin d'un automate à l'état fini : (réalisé).
Environ 3 pages-écran : 1 page par notion abordée.

M2 : systèmes à microprocesseur
-lien avec mémoire et I/O, DMA-
▶Textes + animations Flash
Environ 9 pages-écran au total

Animations Flash de la série 1000 dans des pages à deux fenêtres l'une pour le texte, l'autre pour l'animation.
6 animations : CpuMemIO, CpuMemIO_bus, CpuMemIO_mem, CpuMemIO_io, CpuMemIO_r, CpuMemIO_w.
La série 1000 a été totalement validée.

L'animation DMA a été validée.

M3 : instructions
-type d'instruction, mode d'adressage, représentation, séquence d'exécution, interruption-
▶Textes + petites animations (à réaliser) + exercice

♦ pour la séquence d'exécution : exercice envisagé (QCM avec retour d'information)
consigne : cocher les phases qui existent pour une instruction donnée ; la réalisation de cet exercice est achevée.
montrer dans ce module une image statique de CpuInt

M4 : structure interne d'un microprocesseur
-structure interne, amélioration de la structure (séparation données/adresses, augmentation du nombre de bus)-
▶Textes + animations Flash + simulateur

Animations Flash de la série 2000 (pleine page) : CpuInt_direct, CpuInt_index, CpuInt_adrdata, CpuInt_multibus et CpuInt_ctrl avec commentaires audio et bouton de pause/relance à rajouter ultérieurement.
La série 2000 a été totalement validée.

♦ simulateur à partir de l'animation CpuInt_adrdata :
tags à disposer dans l'ordre (de type « drag and drop ») ; la réalisation est achevée.

M5 : unité de contrôle
-unité de contrôle logique câblée (comparaison avantages/inconvénients), unité de contrôle microprogrammée (comparaison avantages/inconvénients) et historique-
▶Textes + petites animations (à réaliser)

M6 : hiérarchie des mémoires
-hiérarchie des mémoires, dans celles-ci la mémoire cache, paramètres-
▶Textes + animations Flash + exercice

Animations Flash série 3000 (pleine page)
• animation MemCacheTrans avec transition entre 3 états : a.MemCache → b.MemCache_tag → c.MemCache_simple
• MemCache_simple animée en 5 versions : read hit, read miss, read miss full1, read missfull2, write hit
• animation MemCacheSimple_table avec transition entre 3 états : a.MemCache_simple → b.MemCache_table → c.MemCache_tablerose
• MemCache_tablerose animée en une version : read miss
La série 3000 a été totalement validée.

Document 5 - Structuration de la première unité d'apprentissage

(extrait du 25/08)

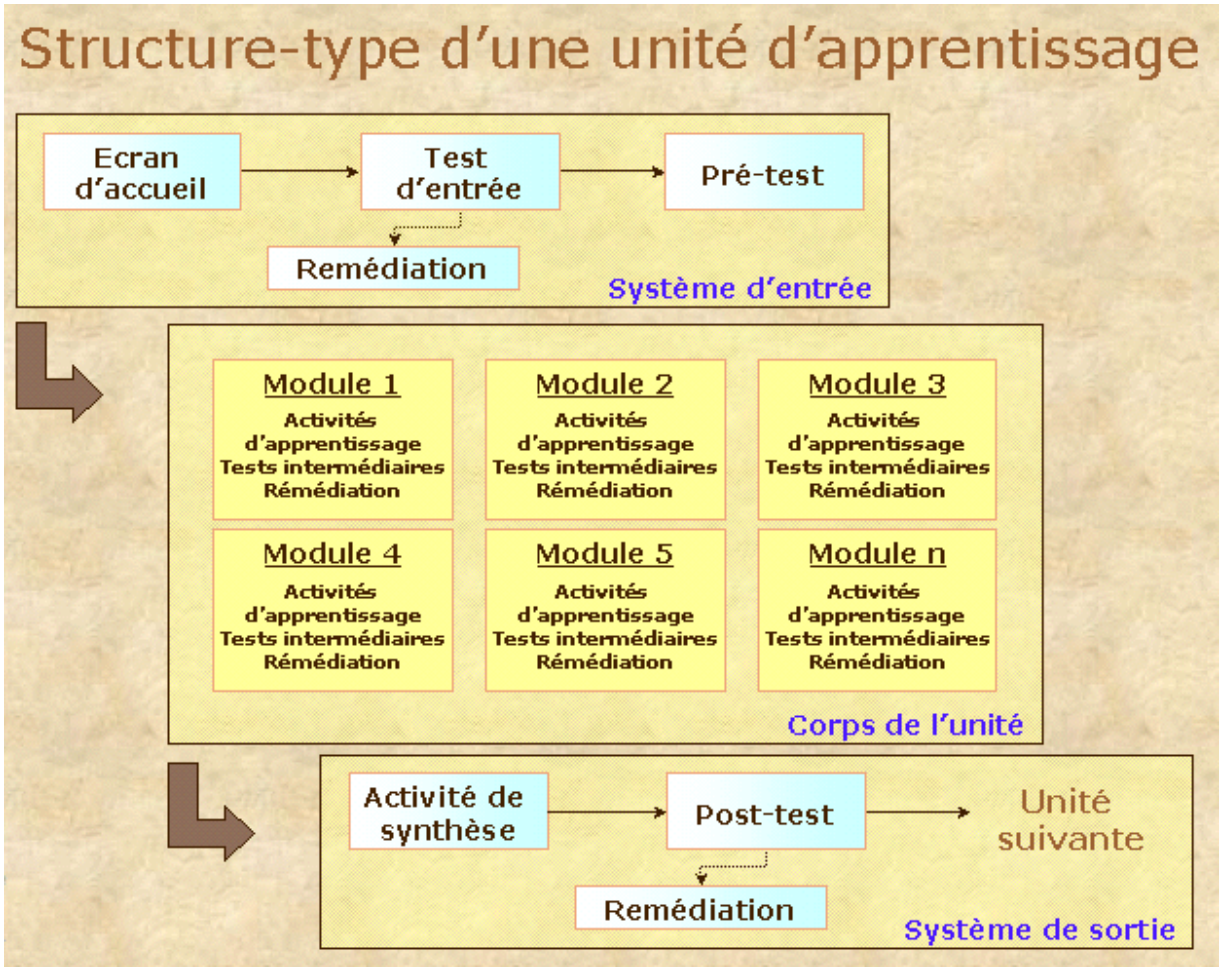


Figure 3 - Représentation de la structure-type d'une unité d'apprentissage

(04/07/02)

E. Activités de conception et de production

1. Démarche de réalisation

Les activités de conception et de production réalisées lors de ce stage s'inscrivent dans le cadre du premier cours à mettre en ligne, celui de microélectronique. Elles intègrent l'assistance à la conception du professeur-auteur ainsi que la production proprement dite des contenus pédagogiques.

Ces activités et plus particulièrement celles relatives à des activités d'apprentissage complexes à réaliser se sont généralement déroulées selon le schéma suivant :

- sensibilisation au contenu,
- extraction d'informations,
- formalisation des indicateurs et schématisation définitive,
- production de l'activité proprement dite,
- modifications,
- corrections.

1.1 Sensibilisation au contenu

Avant toute collecte d'informations, il m'a paru utile de me documenter sur l'objet du cours, l'architecture des microprocesseurs afin de partager avec l'auteur un vocabulaire de base, de posséder une culture minimale des thèmes abordés dans le cours. J'ai donc été amené à lire la version papier du support du cours, à recourir à des ouvrages traitant du même sujet et à visiter des URLs[17] en rapport avec ce dernier.

1.2 Extraction des connaissances[18]

[17] Voir à ce sujet les URLs : http://www.univ-lille1.fr/eudil/oscr/sc00a.htm et

http://membres.lycos.fr/flodav/micro/micro1.html

[18] Cf. Breuker, J & Wielinga, B (1988) Uses of models in the interpretation of verbal data. A. L. Kidd (Ed) Knowledge acquisition for expert system. New York : Plenum Press.

Une fois la sensibilisation au contenu et la récolte de données de base achevées, envisager des activités de production nécessite l'extraction de connaissances de l'auteur du cours.
L'extraction des connaissances, en particulier pour les activités complexes (animations, simulateurs, exercices) s'est opérée selon plusieurs modes : interviews, réflexions parlées, révision.

Généralement la phase d'extraction débute par une interview focalisée qui rend possible une compréhension d'ensemble de l'activité envisagée. Intéressé par le sujet, je bénéficie grâce à cette conversation de la connaissance de l'auteur ; il m'est possible de connaître ses attentes ainsi que la représentation générale qu'il se fait de l'activité à élaborer.

Par la suite, une ou plusieurs interviews plus structurées de l'auteur me permettent à l'aide de questions préparées à l'avance de recentrer les choses sur les points essentiels des différentes phases de l'activité, d'éclairer les différentes zones d'ombre.
Si l'interview doit s'adapter à l'évolution de la pensée de l'auteur, il faut cependant veiller à ne pas se laisser entraîner dans un cycle ininterrompu de remises en cause, de modifications successives qui paralyserait toute activité de production.

Les réflexions parlées doivent permettre à l'auteur de me décrire, autant qu'il le peut, l'activité attendue. Lors de celles-ci, je dois susciter de la part de l'auteur du cours, expert du domaine, des commentaires oraux relatifs à l'activité, une oralisation de son raisonnement.

La révision consiste pour un concepteur à tester sa compréhension de l'activité à mettre en œuvre en communiquant à l'auteur des schémas, dessins ; ces derniers doivent donc me permettre de vérifier auprès de l'auteur du cours, l'état de mes connaissances, la pertinence de ma vision. Ce dernier mode aura été fort utilisé dans mon cas, l'auteur s'inscrivant le plus souvent dans une démarche empirique de création.

1.3 Formalisation des indicateurs et schématisation définitive

Après la collecte d'informations s'opère une phase nécessaire et importante de formalisation écrite des principaux indicateurs indispensables à la réalisation des différentes

activités. En général, ces indicateurs sont présentés sous formes de tableaux ou de grilles ayant pour but de rassembler toutes les informations nécessaires à la production.
Une schématisation définitive permet de prendre en compte les aspects de scénarisation dans le déroulement d'une activité et notamment dans le cadre des animations Flash.
Par la suite, seront présentés des exemples de documents de formalisation pour les différents types d'activités produites.

1.4 Production des activités

Le processus de production des activités suit immédiatement l'étape décrite au point précédent qui a pour objectif de fixer les choix pédagogiques et techniques en termes de conception. Ce processus est plus ou moins long selon le degré de complexité technologique des activités à produire. Il sera détaillé plus tard pour les différents types de médias produits.

1.5 Modification, optimisation

La démarche non structurée de l'auteur du cours de microélectronique nous impose la prise en compte de nombreuses modifications pendant et après la phase de production ; celles-ci sont le plus souvent dues soit à un manque de précision des informations délivrées lors de la collecte, soit à des contraintes techniques ou encore à un souci de mieux faire en apportant des améliorations successives.

1.6 Correction

Cette dernière phase ne prend en compte que les corrections mineures le plus souvent en rapport avec la forme définitive à l'écran de l'activité considérée. Des aspects esthétiques, des aspects de temporisation, de reformulation de consignes peuvent par exemple se retrouver dans ce type de correction.

2. Graphismes fixes

Dans l'unité d'apprentissage UA1 dont la charge de production m'avait été attribuée, comme dans les autres parties du cours de microélectronique, on retrouve à côté des textes des images statiques.

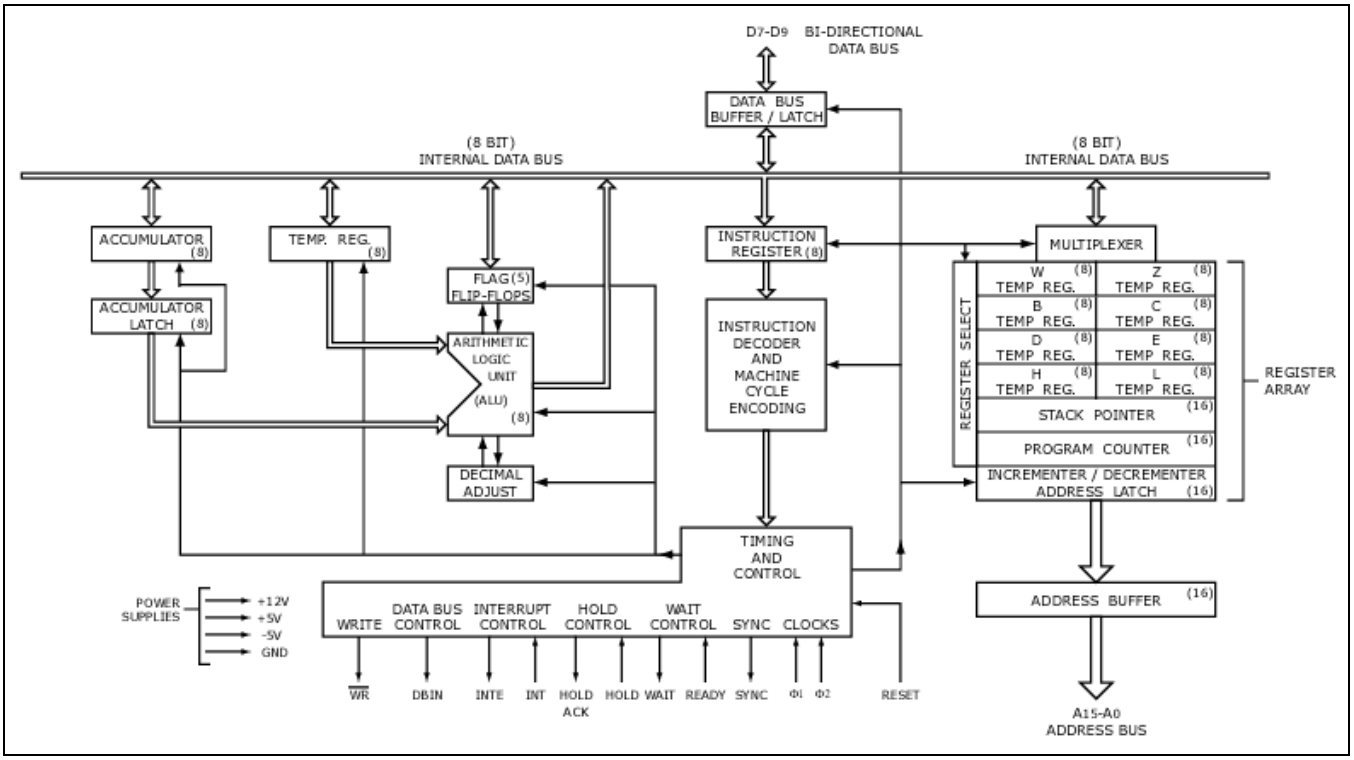


Figure 4 - Architecture du microprocesseur INTEL 8080A

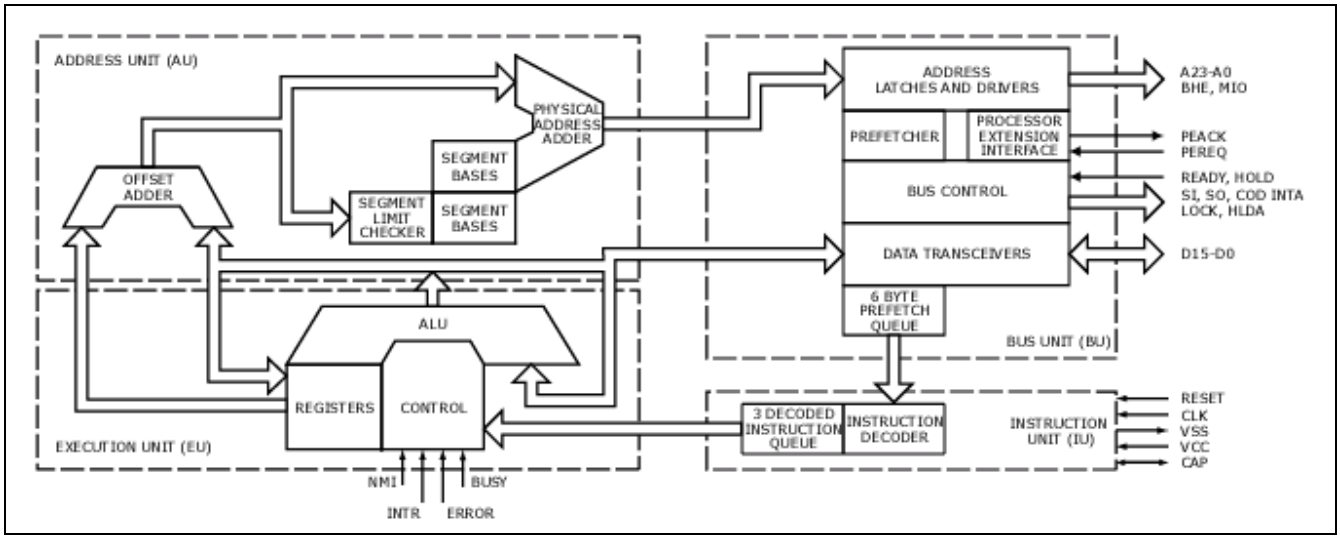


Figure 5 - Architecture interne du microprocesseur INTEL 80286

La présence simultanée du texte et de l'image facilite la construction de la cohérence de la représentation verbale, la construction intermodale d'une représentation verbale et imagée[19].
Dans notre cas, la production de ce genre de médias est assez rapide car aucune étape de conception n'est nécessaire ; elle part de croquis préliminaires réalisés sur papier ou bien de graphismes (de qualité non numérique) existant déjà dans le polycopié servant de base au cours en présentiel.
Elle est réalisée à l'aide d'un logiciel de dessin vectoriel, Adobe Illustrator.
Tandis que certains graphismes fixes ont pour unique raison d'illustrer ou de représenter une réalité physique (Figures 13 et 14), l'image permet à l'apprenant dans le cas de schémas de construire des relations de signification entre les différents objets ou concepts figurés ou symbolisés.

3. Animations Flash

3.1 Intérêt des animations

Plus efficaces que les graphiques statiques dans la mise en évidence d'aspects dynamiques, de transferts complexes[20], les animations graphiques se retrouvent en grand nombre dans les différentes unités d'apprentissage du cours. La présentation animée des informations permet d'attirer et de maintenir l'attention de l'apprenant, de représenter le domaine qui implique le mouvement explicite ou implicite[21] et d'expliquer les relations structurelles ou fonctionnelles entre plusieurs composantes d'un système complexe.

Généralement les animations remplacent un schéma parfois complexe que le professeur « animait » en présentiel en traçant au tableau une série de dessins les uns à la suite des autres ou bien en y dessinant/effaçant dans un cadre fixe des objets dans différentes positions selon l'avancée du temps.

---

[19] Mayer R.E. (1997) Multimedia learning : Are we asking the right questions? Educational Physiologist, 32 (1), 1-19.

[20] Cf. étude relative à l'apprentissage des principes de fonctionnement des circuits électroniques
Park O. (1998) Visual displays and contextual presentations in computer-based instruction.
Educational Technology Research and Development, 46 (3), 37-50.

[21] White B. (1984) Designing computer activities to help physics students understand Newton's laws of motion
Cognition and Instruction, 1, 69-108.

3.2 Conception des animations

A côté d'un croquis (Figure 6) donnant une allure générale du cadre de l'animation, l'extraction d'informations conduit à la mise à l'écrit de nombreuses indications sur différents types de documents (cf. Tableau 6) : nature de la représentation métaphorique utilisée, description des objets à représenter (dimensions, couleur, forme…), interactivité de l'animation (boutons…), nature du déplacement à mettre en scène, objets à mettre en évidence, dimensions de l'animation, paramètres d'affichage de l'animation...

L'étape de dessin sous Illustrator permet de fixer les choix graphiques et de pouvoir importer ultérieurement dans le programme d'animation le graphisme vectoriel validé par l'auteur (cf. Document 6). C'est ce dessin qui servira de base graphique à l'animation.

Une fois cette étape réalisée, les copies multiples de cette même base graphique mises bout à bout les unes aux autres permettent à l'auteur d'intégrer planche par planche, étape par étape les différents objets en mouvement : ceci constitue le **story-board** (cf. Annexe 12) de l'animation. C'est ainsi que les aspects temporels de la mise en scène se retrouvent représentés et consignés.

Sur les différentes pages, l'auteur en profite également pour faire figurer sur l'une ou l'autre étape des informations écrites contextuelles, précieuses lors de la réalisation de l'animation.

3.3 Production des animations

Les graphismes animés sont produits à l'aide de Flash 5, technologie vectorielle bien connue qui permet de réaliser des séquences animées 2D de faible poids et de bonne qualité graphique qui se téléchargent rapidement et s'adaptent à la taille de l'écran du visiteur.

Les graphiques vectoriels ainsi créés sont destinés à être placés dans un document HTML et affichés dans un navigateur équipé du plug-in Flash.

Les animations Flash peuvent également contenir des graphiques bitmap (cf. Documents 7 et 9) ainsi que des sons importés par exemple, dans le cas de cours e-learning, des commentaires audio du professeur explicitant le processus en cours.

Elles sont rendues plus ou moins interactives par la présence (cf. Document 7 à 9) ou non de boutons permettant d'agir sur l'animation, par la possibilité d'entrer des informations…

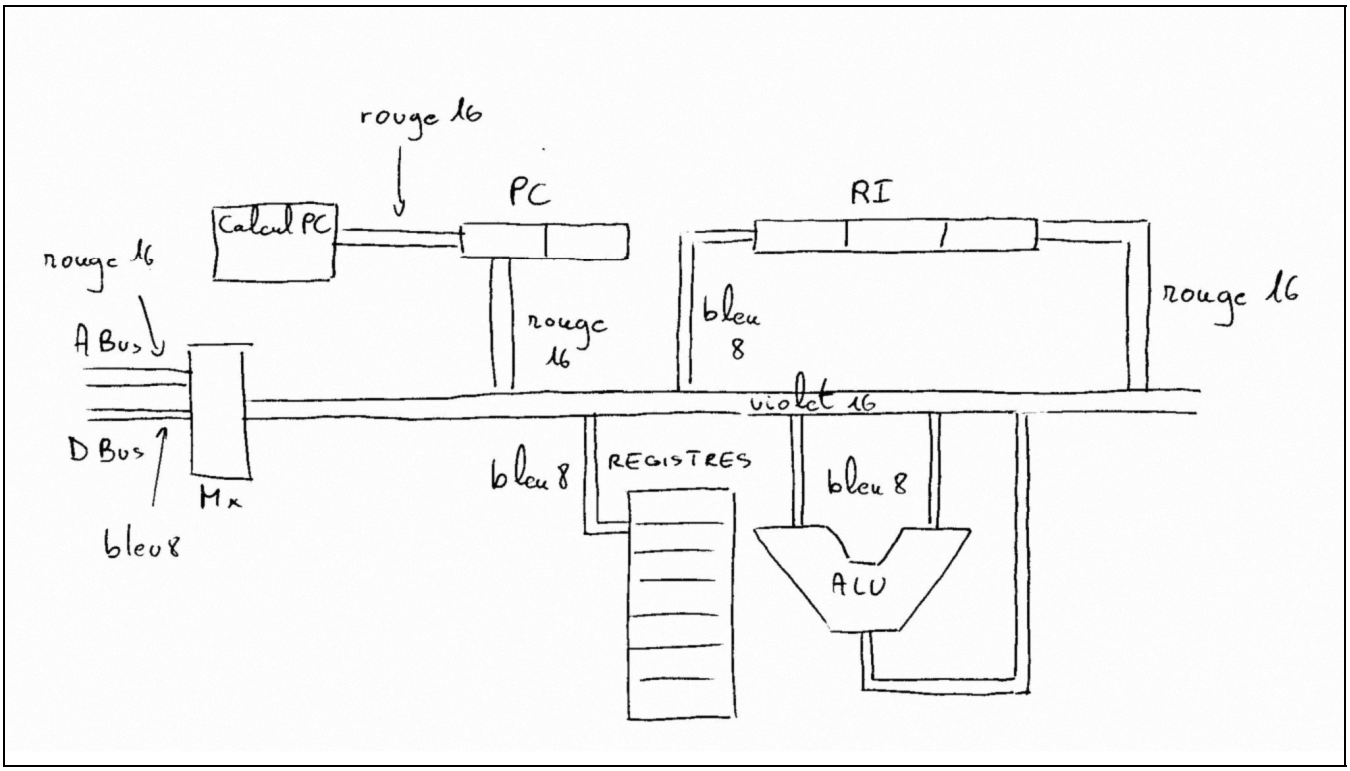
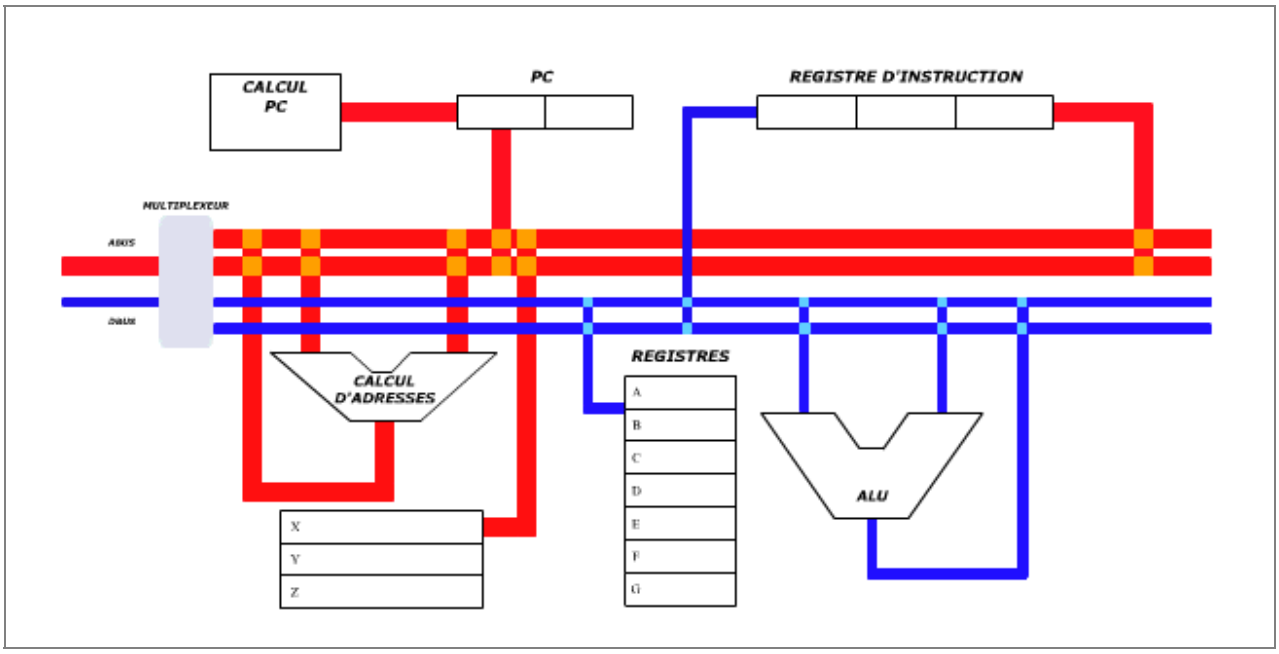


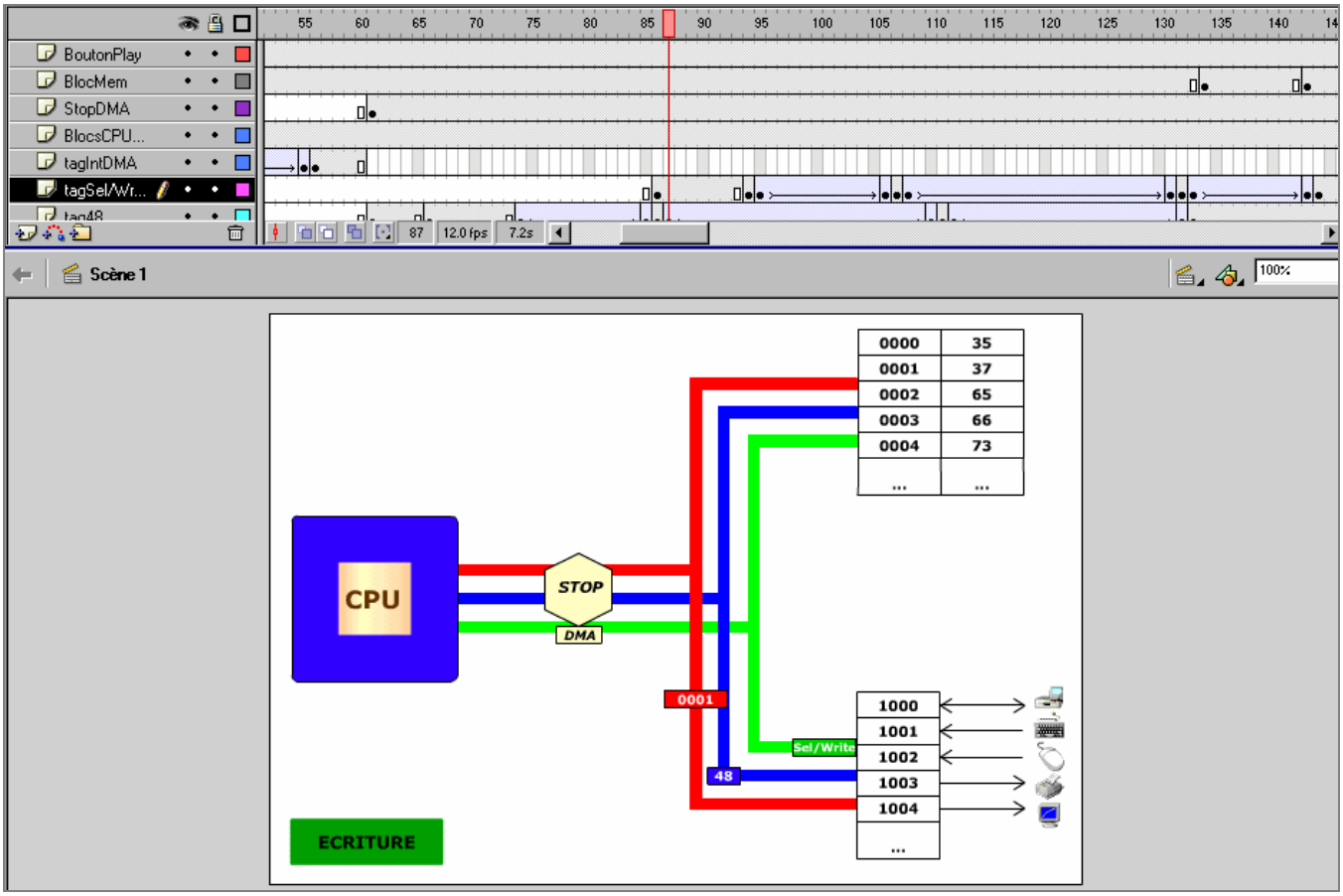
Figure 6 - Exemple de croquis préliminaire avant dessin vectoriel sous Adobe Illustrator

nom	références	référence écran	type de l'animation	validation Auteur
CpuInt_adrdata	UA1 - module M4		Type 3	23 / 05
Description des éléments	Blocs : Calcul PC, PC, Registre d'Instruction, Registres, ALU, multiplexeur, **Calcul d'adresses, Registre X,Y,Z**. Bus d'adresses en rouge (larg=8), bus de données en bleu (larg=4). **Bus central en mauve → bus d'adresses + bus de données.** Déplacements de tags de couleurs différentes. Tags à 4 chiffres : rouge Tags à 2 chiffres : bleu, rouge Tag ADDA, [X+] : vert			
Contraintes	Timing et synchronisation du déplacement des tags selon le scénario figurant dans le story-board. Boutons non encore réalisés.			
Interactivité	Boutons de pause/relance à chaque étape.			
Réutilisation envisagée	Réutilisation dans le cadre d'un exercice de simulation.			
Affichage	Pleine page.			
Son	Commentaires audio envisagés.			
Légende, titre étiquettes	Etiquette à chaque nouvelle étape.			

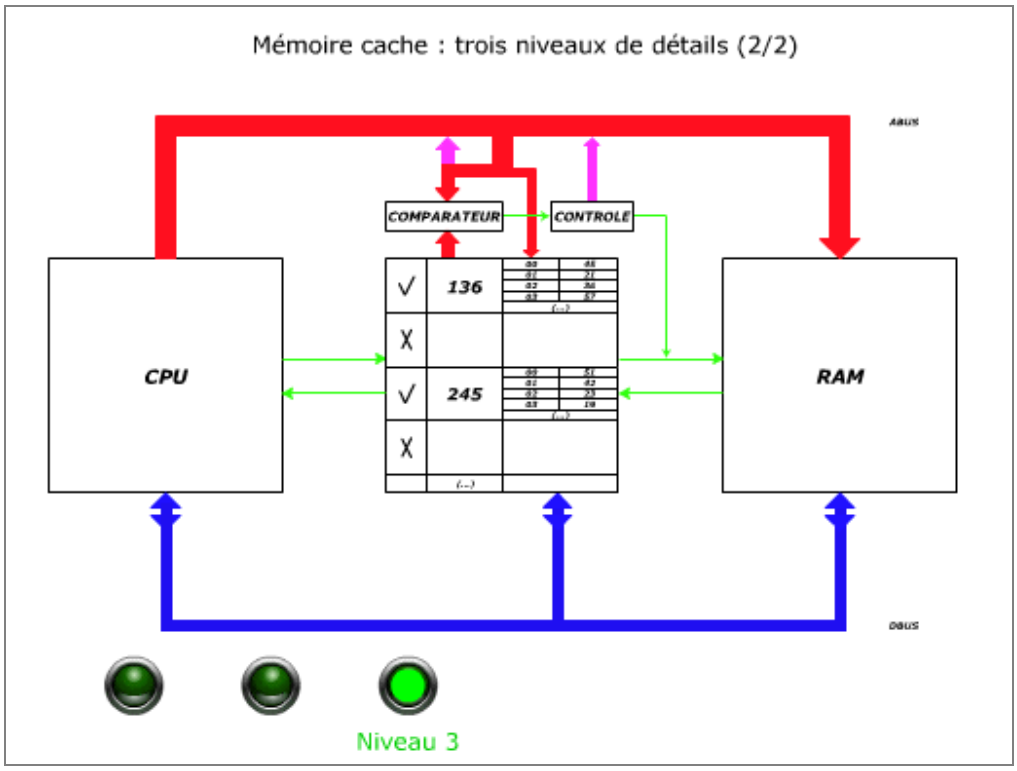
Tableau 6 - Grille de réalisation d'une des animations



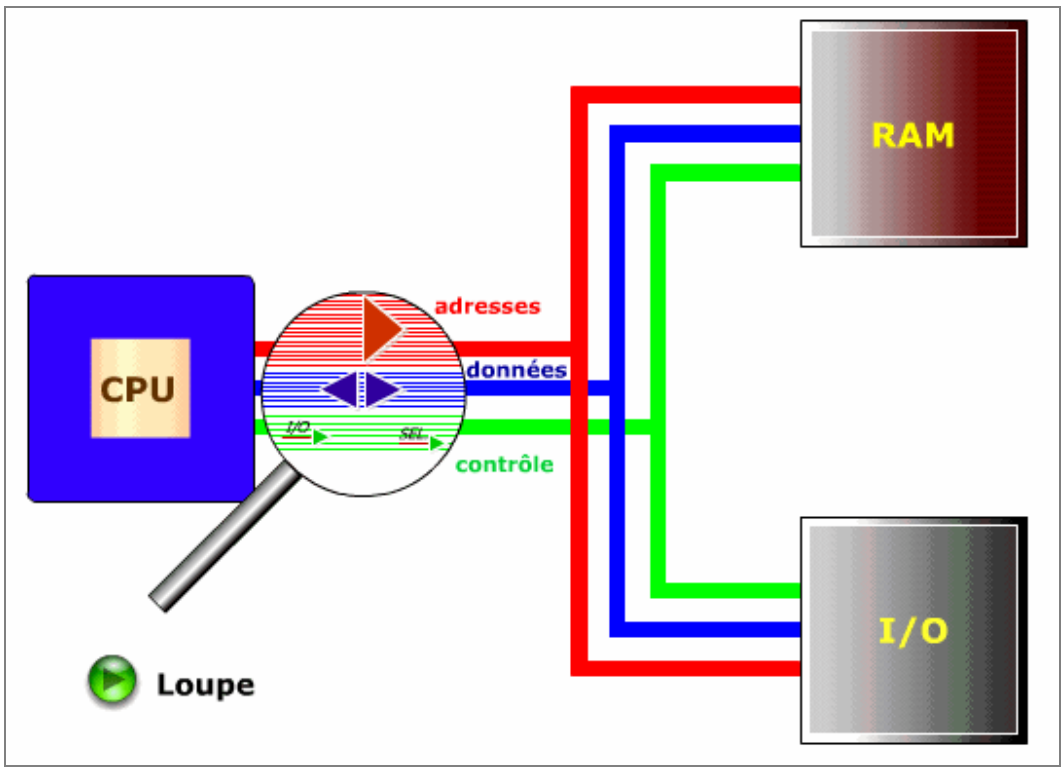
Document 6 - Exemple de graphisme vectoriel réalisé sous Adobe Illustrator et importé dans Flash



Document 7 - Structure interne d'un microprocesseur : cycle d'écriture en DMA



Document 8 - Différents niveaux de détail de la mémoire cache

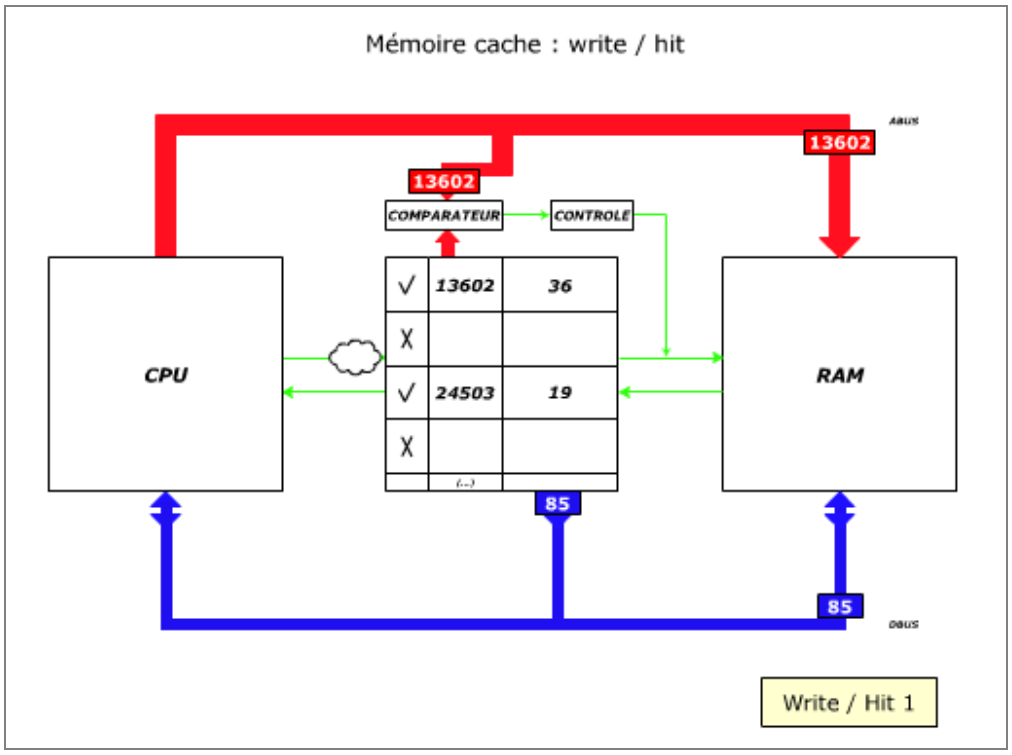


Document 9 - Structure interne d'un microprocesseur : détail des différents bus

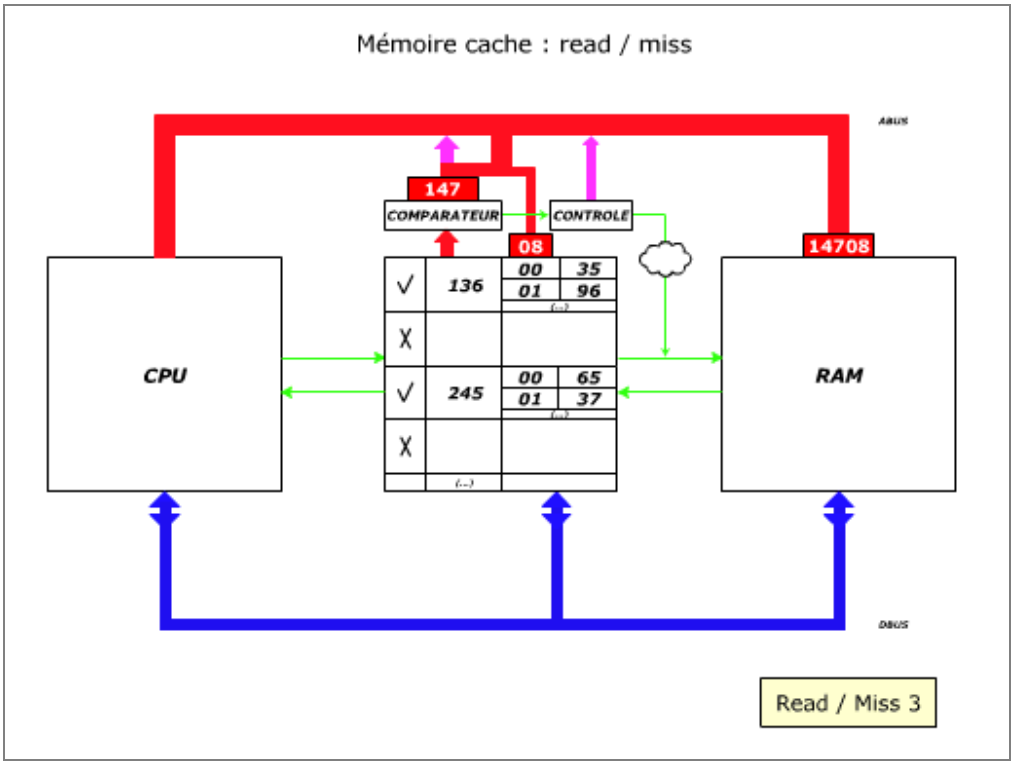
Comme dans un dessin animé, une animation est constituée par l'affichage successif d'images fixes (cf. Document 7). Pour la réaliser, on dessine une fois pour toutes le décor d'une scène et on ne modifie d'une image à l'autre que les objets qui bougent.

Dans le cas des animations réalisées dans l'UA 1, le décor est le plus souvent constitué des blocs fonctionnels constitutifs d'un microprocesseur (CP, RAM, mémoire cache, I/O, registres…) et des différents bus qui les relient (bus d'adresses, de données, de contrôle).
Dans certains cas, les animations ont pour but de montrer et de faire découvrir étape par étape, l'architecture d'un microprocesseur comme l'intérieur d'un bloc (cf. Document 8) ou bien la composition des différents bus (cf. Document 9) ; dans ce but, des effets de loupe peuvent être utilisés pour présenter des vues « zoomées ».
Mais le plus souvent, les animations permettent de représenter les transferts complexes de données ou d'informations qui s'opèrent dans le cadre d'instructions entre les blocs fonctionnels via les différents bus (cf. Documents 10 à 13).

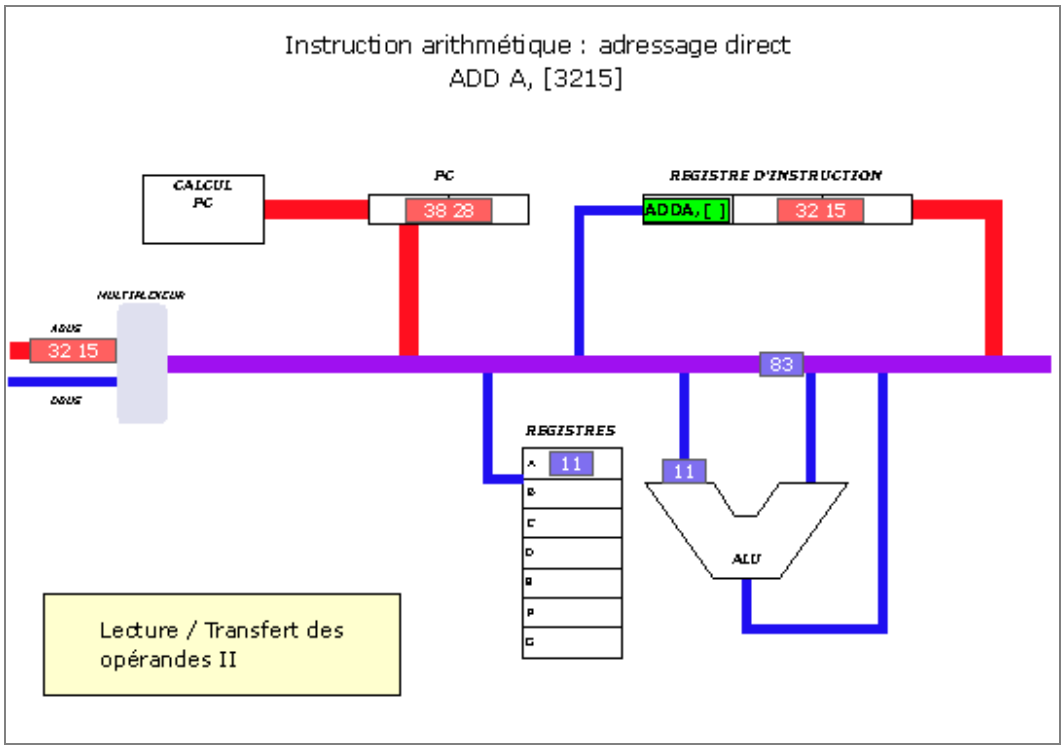
Pour représenter les données ou informations, c'est la représentation métaphorique d'étiquettes (tags) qui a été retenue. Celles-ci sont de couleurs différentes selon la nature des données ou informations symbolisées. Le déplacement de ces dernières se concrétise sous Flash par des interpolations successives de mouvement d'étiquettes selon des trajectoires. Comme les objets, sous Flash, leurs mouvements respectifs -comme les translations-, sont également codés sous des formules mathématiques accompagnées de paramètres.
Les différentes étiquettes sont converties en **symboles** et enregistrées en bibliothèque ; elles peuvent être manipulées simplement par glissement sur la scène à partir de la bibliothèque. De plus, le fait d'utiliser des symboles pour des éléments qui apparaissent plusieurs fois dans une animation permet de réduire la taille des fichiers générés. Les propriétés d'une occurrence de ce symbole peuvent être modifiées sans affecter le symbole maître et ce dernier peut être édité de manière à modifier toutes les occurrences. L'option « ouvrir comme bibliothèque partagée » permet la réutilisation aisée dans une nouvelle animation d'un symbole réalisé précédemment.
Toute la difficulté dans la réalisation de l'animation réside dans la production d'une animation où les transferts de tags s'opèrent exactement selon le timing désiré par l'auteur. L'enchaînement de ces étapes doit s'exécuter de manière à représenter au mieux le processus physique tel qu'il se déroule dans un microprocesseur.



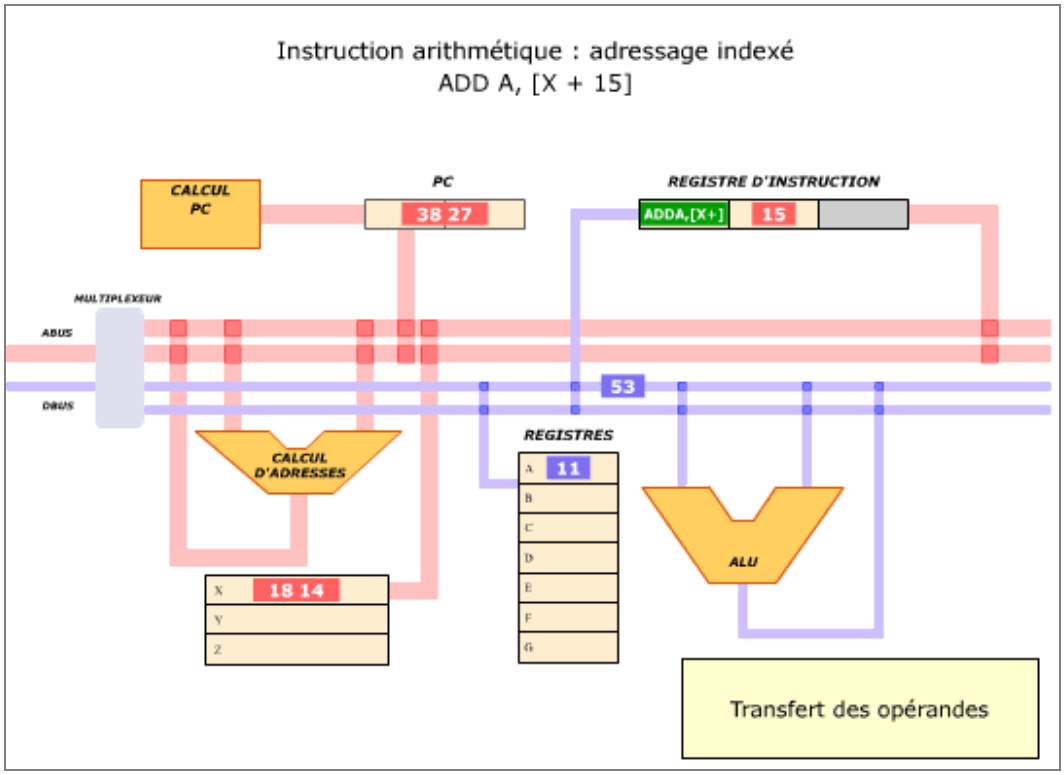
Document 10 - Fonctionnement de la mémoire cache : cas de write hit



Document 11 - Fonctionnement de la mémoire cache : cas de read miss



Document 12 - Exécution d'une instruction arithmétique selon un mode d'adressage direct



Document 13 - Exécution d'une instruction arithmétique selon un mode d'adressage indexé (version « relookée »)

Au total, ce sont donc trois grandes séries d'animations (cf. Annexe 12) qui auront été réalisées dans le cadre de la première unité d'apprentissage selon ce mode de conception et de production.

Il est à noter que bien souvent les animations étaient pensées par l'auteur en l'absence de tout cadre pédagogique ce qui aura nécessité un travail constant de reformulation des objectifs auxquels elles se devaient de répondre. En effet, comme le disent si bien Depover[22] et al. « la beauté des images ou le réalisme d'une animation ne justifieront jamais que l'on oublie les principes pédagogiques de bases ».

[22] Christian Depover, Max Giardina, Philippe Marton (1998) Les environnements d'apprentissage multimédia, Collection Education et Formation, série Références, Paris : L'Harmattan.

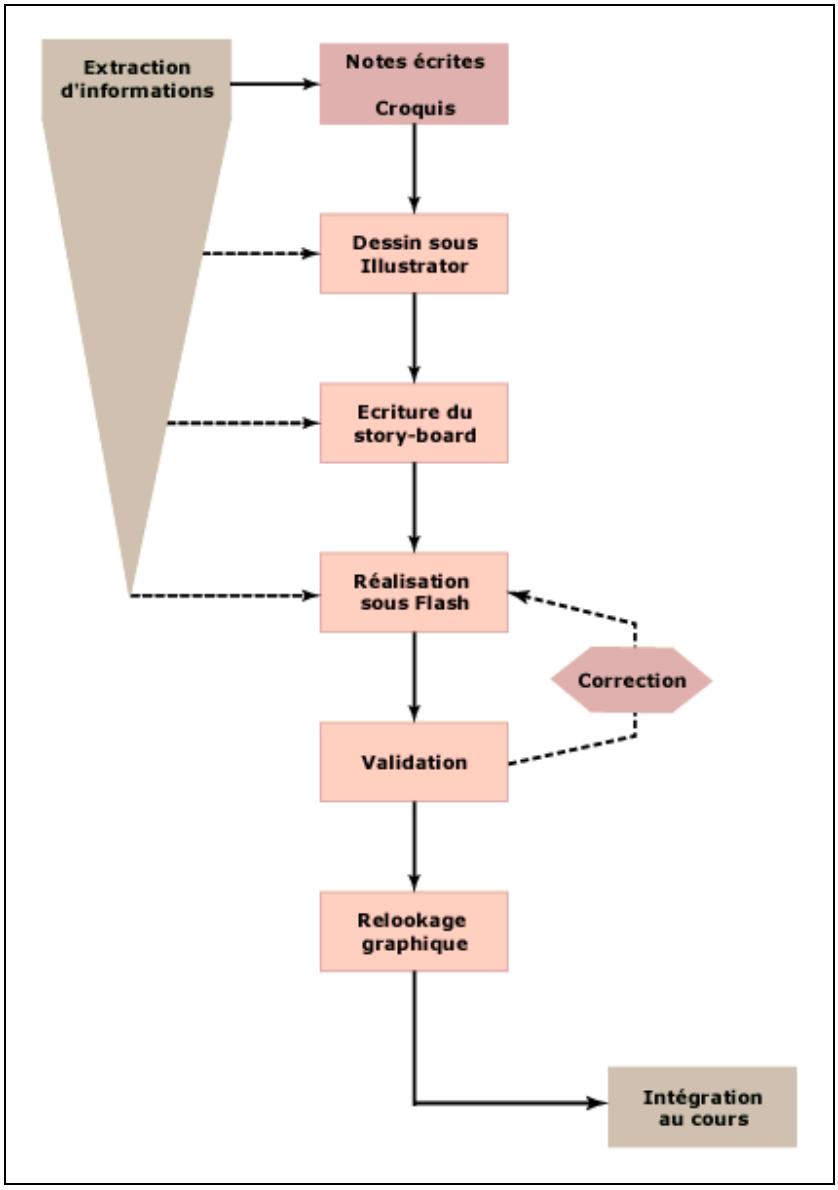


Figure 7 - Schéma relatif à la réalisation des animations vectorielles

4. Simulateurs Flash

4.1 Intérêt et caractéristiques des simulateurs envisagés

Présentés ici à mi-chemin entre les animations dont ils découlent et les exercices développés dans le paragraphe suivant, les simulateurs demandent à l'apprenant en terme de

stratégie d'apprentissage, de résoudre un problème. Sur l'échelle de Cartier[23] relative au degré d'implication de l'utilisateur dans le processus d'interactivité (allant de faible à fort), ce genre d'activité impliquant des prises de décision, se situe au cinquième et plus haut degré.
Dans un simulateur tel que celui envisagé dans le cadre de l'UA 1:

- l'apprenant n'intervient que sur proposition du programme,
- l'apprenant est plongé dans une situation où toutes les relations-conséquences sont prévues par le programme en un nombre déterminé à l'avance,
- l'apprenant a l'initiative d'actions qui donnent lieu à chaque étape à un nouveau contexte.

Le simulateur se ramène ainsi à une animation comparable à celles décrites dans le paragraphe précédent dans laquelle l'apprenant opère à chaque étape d'une instruction donnée (dans l'exemple détaillé ci-après, un adressage indexé et une opération de type ADD A, [X+15]) des choix relatifs quant à la destination des tags à transférer. Un message de retour ou feedback est envisagé après chaque action de l'apprenant.

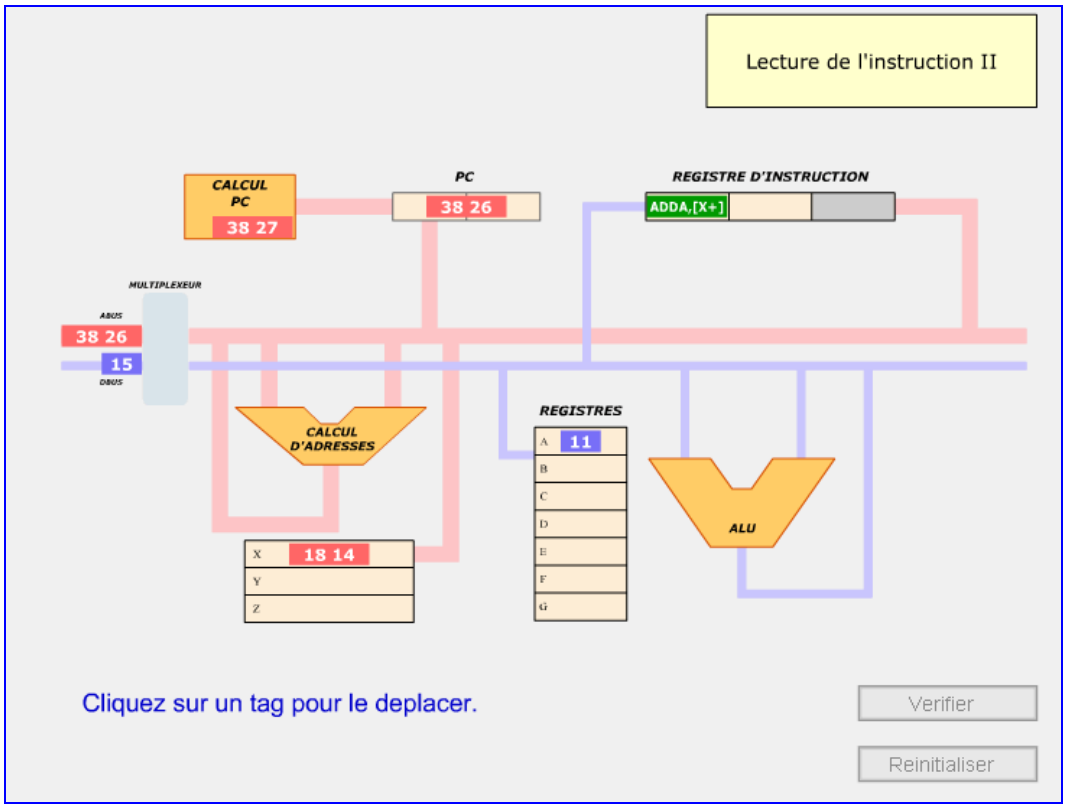
4.2 Conception et production d'un simulateur

Tandis que les animations avaient été produites avec Flash 5, le premier simulateur réalisé dans le cadre de cette expérience l'a été à l'aide de Flash MX.
En effet, en plus du langage de script déjà présent sur Flash 5, Flash MX dispose à côté des composants[24] de six types d'interactions de formation dont les possibilités sont plus étendues que celles des précédents objets de formation.
Une interaction est une partie d'une animation dans laquelle l'apprenant interagit avec l'animation pour donner sa réponse. Dans Flash MX, des interfaces d'entrée de données permettent d'ajouter de telles interactions sans obliger à la rédaction de code.
Chaque interaction de formation peut envoyer des informations de suivi à un système de gestion de la formation côté serveur, qui peut être conforme au protocole AICC (*Aviation Industry CBT Committee*). En outre, les modèles de tests suivent les résultats cumulés d'une séquence d'interactions et peuvent être transmis au système de gestion à l'aide d'une fonction de suivi des

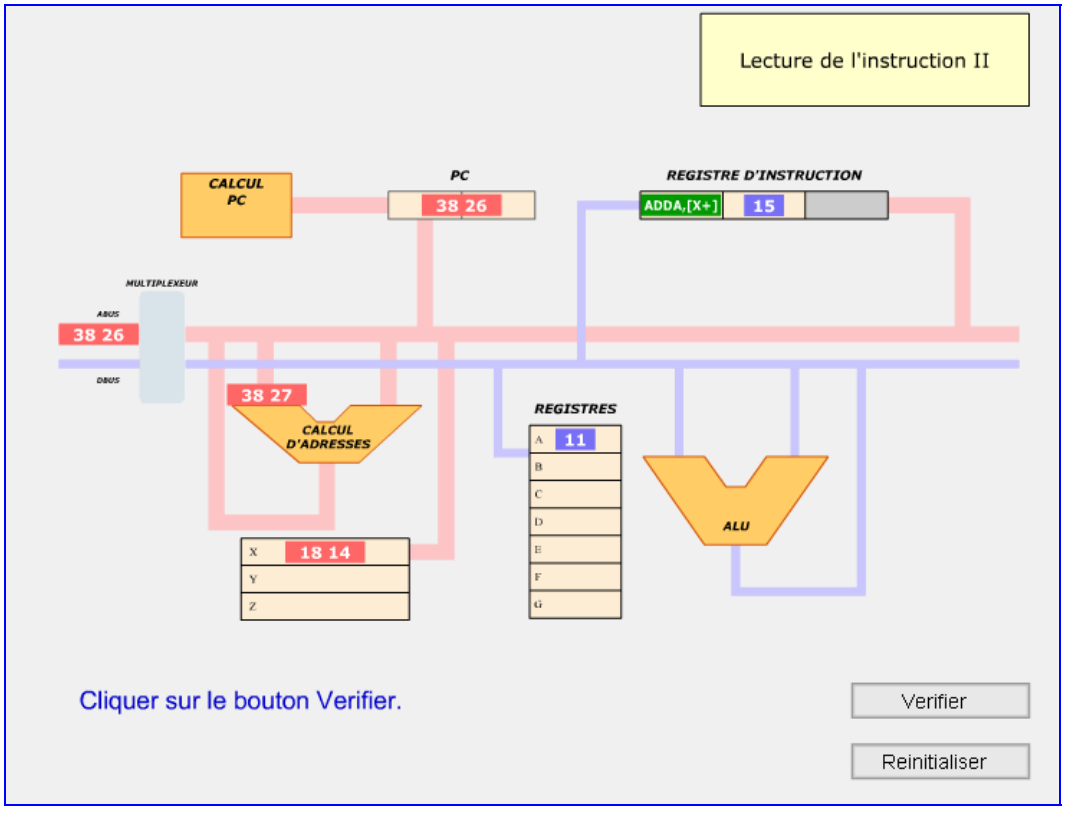
[23] Michel Cartier (1989) Nouvelles images, nouveaux usages. Montréal : Université du Québec.

[24] composants Flash : entités (paquetages) facilitant la réutilisation et la capitalisation des développements Flash.

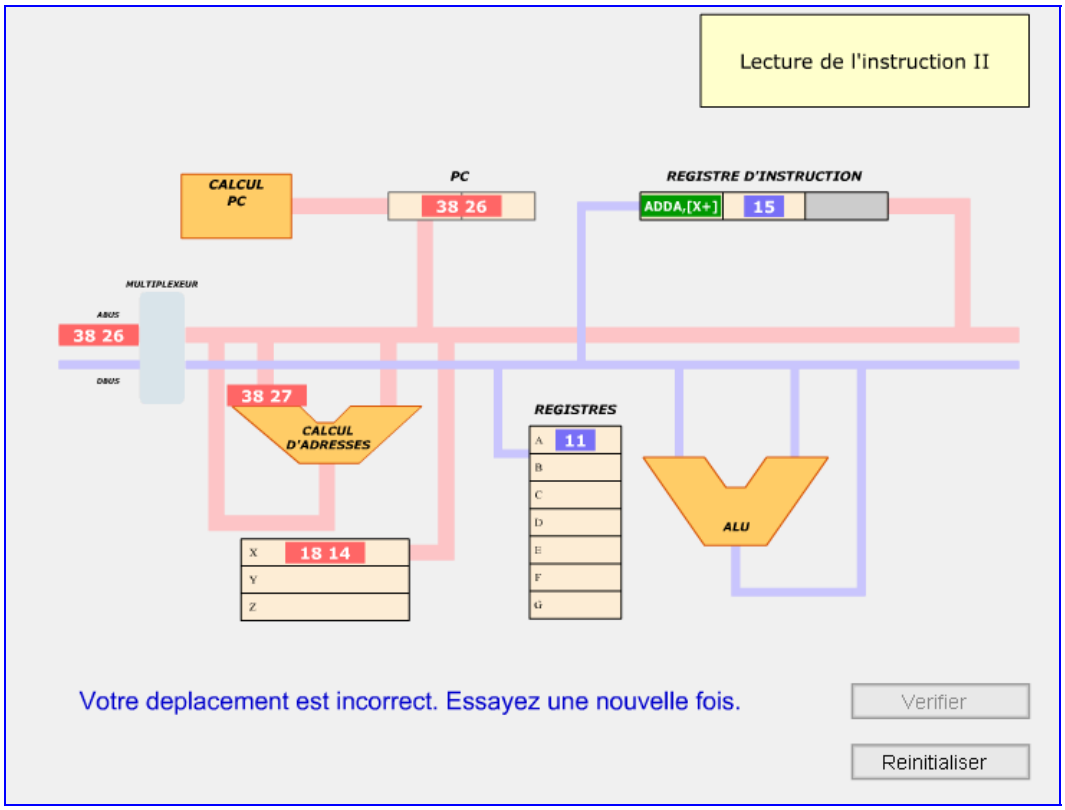
données conforme aux standards AICC ou SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*).



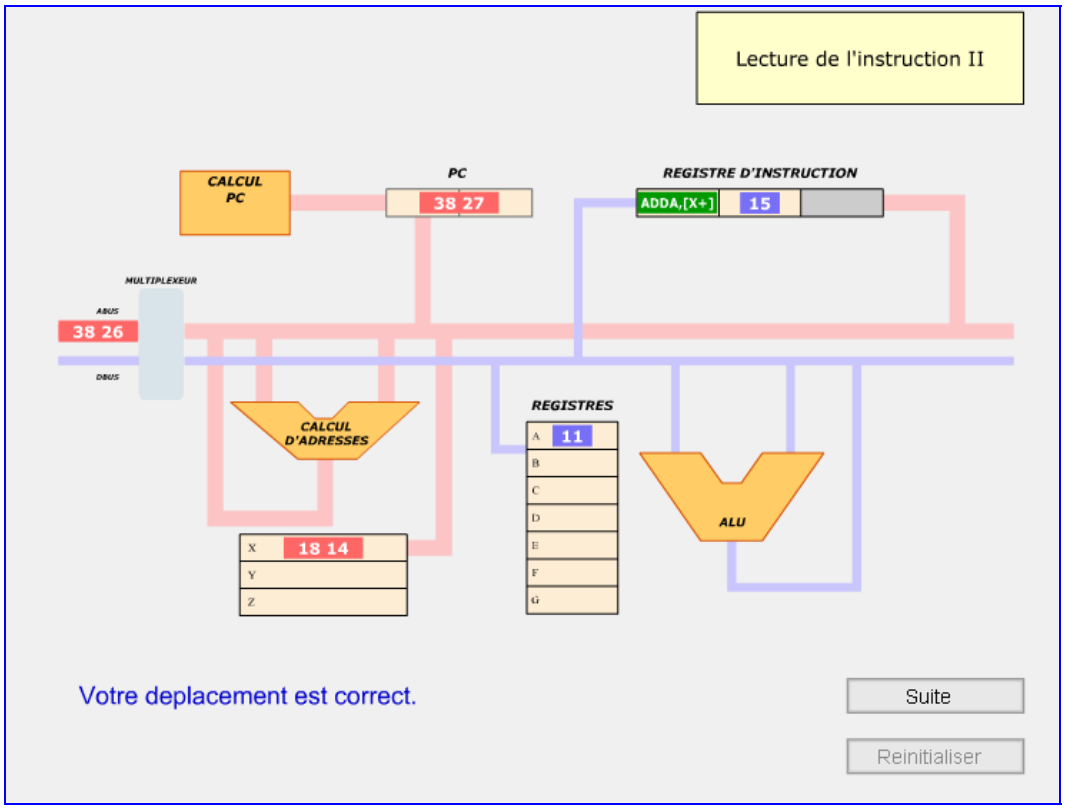
Document 14 - Simulateur : message de déplacement



Document 15 - Simulateur : message de vérification



Document 16 - Simulateur : déplacement incorrect



Document 17 - Simulateur : déplacement correct

Le simulateur réalisé (cf. Documents 14 à 17) a nécessité l'intégration de 9 interactions successives de type glisser-déposer dans laquelle l'apprenant répond à une question en déplaçant un ou plusieurs objets (tags) vers une cible à l'écran (cf. Annexe 13).
L'animation qui a servi de base au simulateur a tout d'abord été découpée en scènes.
Dans chacune d'elles, un calque comporte l'interaction de formation tandis qu'un autre est utilisé pour contenir les différentes zones sensibles où les tags sont susceptibles d'être transférés.
Les différentes interactions de formation sont ensuite paramétrées en termes :

- d'objets à déplacer et de cibles correctes ou incorrectes,
- de feedback, suivi, navigation,
- de champs de textes, de boutons.

A l'heure où ce mémoire est rédigé, un second simulateur relatif à une autre instruction (BRA, [4217]) mais bâti sur le même modèle est envisagé dans le cadre de la première unité d'apprentissage ; l'étape de conception de celui-ci est déjà achevée mais la production n'a pas encore débuté.

5. Exercices (QCM)

5.1 Un type d'exercice, les questionnaires à choix multiple[25]

Parmi les différentes activités susceptibles d'être présentes dans un module interactif d'apprentissage, on distingue celles relatives à l'auto-apprentissage et à l'évaluation. Dans ce cadre, les questions à choix multiple et les questions à appariements tiennent une place prépondérante.
Dans les questions à choix multiple, l'apprenant choisit sa réponse dans un ensemble fini de propositions ; il répond donc en opérant une sélection au moins parmi plusieurs proposées, chacune étant jugée correcte ou incorrecte. Dans ce type d'exercice, l'apprenant ne construit pas sa réponse par du texte, il s'agit donc de questions fermées.
Il existe une forme plus complexe de questions fermées, les questions à appariement qui nécessitent de la part de l'apprenant de mettre en relation des propositions fournies dans deux

[25] Questionnaire à choix multiple (QCM) : pour plus de commodité, ce terme est retenu bien que l'expression anglaise originale (multiple choice *question*) se traduise plutôt par l'appellation « Question à choix multiple ».

listes distinctes ; dans ce cas, le nombre de réponse est fortement accru ce qui réduit la place laissée au hasard.
Si les QCM sont impuissants à mesurer certains types de performances, s'ils n'entraînent pas à la formulation de réponses, s'ils contraignent le champ cognitif, ils possèdent en revanche un certain nombre d'avantages. Ainsi on notera, la possibilité d'évaluer systématiquement des niveaux supérieurs d'activité mentale, celle de la précision des exigences, de l'objectivité de la correction et également celle relative à la concision du code ; cette dernière autorise le recueil aisé d'un grand nombre de mesures et favorise la prise en charge informatique de traitements approfondis et la communication de conseils détaillés.

5.2 Conception et production d'un questionnaire à choix multiple[26]

Deux questionnaires ont été envisagés dans le cadre de la première unité d'apprentissage suite aux réflexions communément menées avec l'auteur ; il est à noter qu'un simulateur présenté sous forme lacunaire aurait par exemple, pu être utilisé en guise d'outil d'évaluation.
Tandis que l'un situé en fin d'unité d'apprentissage doit servir d'évaluation sommative, l'autre situé en milieu d'unité doit permettre à l'apprenant de vérifier sa bonne compréhension de l'exécution de différentes instructions. Seule la conception et la production du second questionnaire relatif à une évaluation formative seront détaillées par après.

L'aspect séquentiel de l'exécution d'une instruction m'a poussé à proposer à l'auteur du cours un exercice d'ordonnancement ; dans celui-ci, l'apprenant aurait eu à replacer dans l'ordre les différentes tâches élémentaires requises dans l'exécution de différentes instructions.
L'auteur du cours, expert du domaine aura préféré retenir l'idée d'un exercice dans lequel l'apprenant doit, pour quatre instructions données identifier dans un ensemble de tâches les tâches élémentaires requises.
La formalisation des indicateurs nécessaires s'opère au travers de différents documents (cf. Annexe 14).

Une fois cette étape achevée, la production peut commencer. Différents générateurs de quizz existent (CourseBuilder, HotPotatoes, Quizz Creator…). La plate-forme utilisée pour

[26] voir à ce sujet l'ouvrage suivant : Dieudonné Leclercq (1986) La conception des questions à choix multiple, Collection Education 2000, Bruxelles : Labor.

l'administration et la diffusion de cours dans le cadre du projet Best est une version modifiée de la plate-forme Ganesha[27]. CourseBuilder, extension gratuite du logiciel Dreamweaver sera retenue car elle peut être facilement utilisée avec la plateforme Ganesha, pour effectuer du tracking. Ainsi différentes données comme le pourcentage de bonnes réponses, le temps de consultation des pages ainsi que la date et l'heure de réalisation du test devraient pouvoir être aisément extraites.

L'exercice à réaliser peut prendre deux formes bien distinctes :

- celle de questions à appariements
  - sous une présentation classique avec 1 liste comprenant 4 instructions, 1 liste comprenant 10 tâches élémentaires, l'apprenant devant relier par un trait les propositions qu'il désire associer,
  - sous la présentation d'un tableau à double-entrée dans lequel l'apprenant doit former les paires exactes en cliquant dans les zones (cases) sensibles correspondantes ;
- celle de questions à choix multiple
  - une succession de 4 questions à choix multiples correspondant à chacune des 4 instructions dans lesquelles l'apprenant doit cocher les différentes tâches élémentaires requises ; c'est cette dernière possibilité qui sera retenue et produite.

Compte tenu de l'aspect formatif de l'exercice, l'apprenant doit disposer si nécessaire de plusieurs essais (trois ici) ; à la fin de chaque question doit lui être communiqué un score local, et à l'issue de la dernière question, un score global ainsi que les résultats attendus sous une forme synthétique.

Dans un premier temps j'ai essayé de n'utiliser qu'un des six types d'interactions proposées par CourseBuilder, le type « *Multiple Choice* » et de paramétrer les interactions successives du test à l'aide des interfaces d'entrée de données de l'extension sans procéder à la rédaction de code.

Il est rapidement apparu que cette façon de procéder ne permettait pas de générer un code répondant aux différentes contraintes exprimées, en particulier pour les différentes modalités de tests.

[27] Ganesha est une plate-forme de téléformation développée par la société Anéma Formation en open source, c'est-à-dire libre d'utilisation.

Il a donc fallu écrire l'algorithme correspondant à celles-ci (Figure 8) et intégrer le code nécessaire à base de HTML et de javascript dans celui généré par CourseBuilder (cf. Annexe 14).

Séquence d'exercices

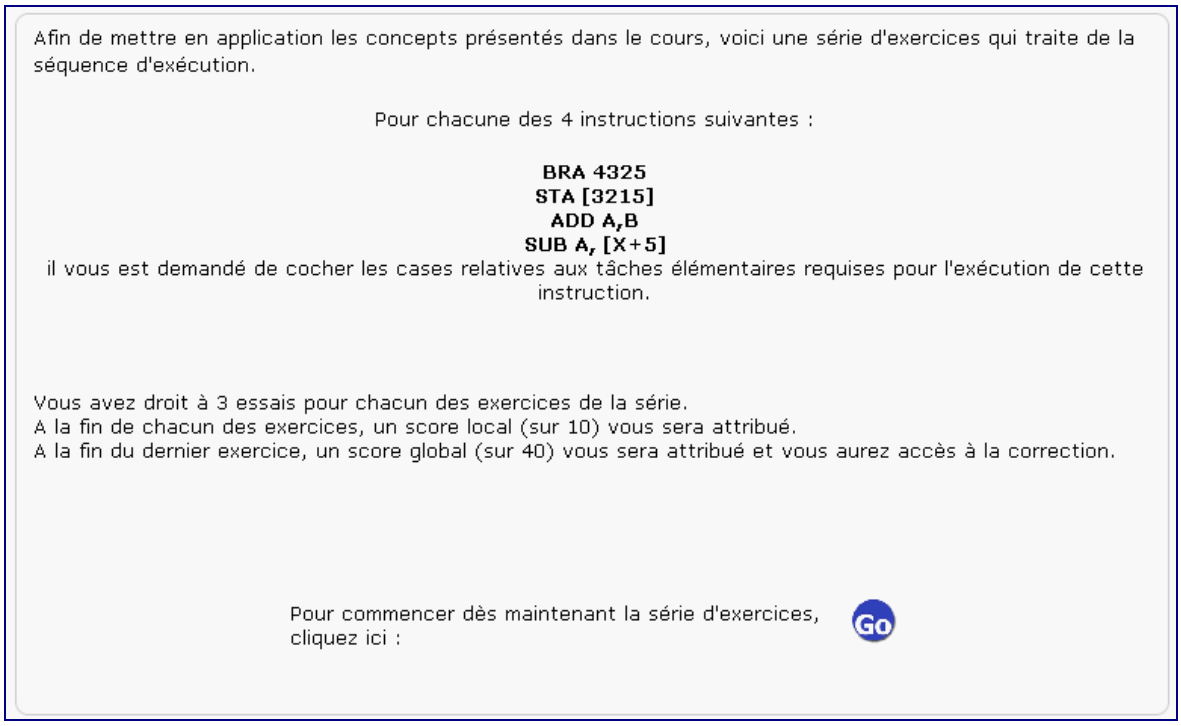
```
score_global = 0
score_local = 0
Tant qu'il reste des exercices à faire
Faire l'exercice
        Si exercice correct
                score_local = 10
                Afficher «Votre note pour cet exercice est »+score_local+«/10»
                Ajouter le score_local au score_global
        Sinon
                Si nombre d'essais « nombre maximum d'essais autorisés »        (ex : n = 3)
                        Effectuer un nouvel essai
                Sinon
                        Afficher « vous avez effectué vos 3 essais »
                        Calculer le score_local
                        score_local = calcul_score_local()
                        Afficher «Votre note pour cet exercice est »+score_local+«/10»
                        Ajouter le score_local au score_global

Fin
```

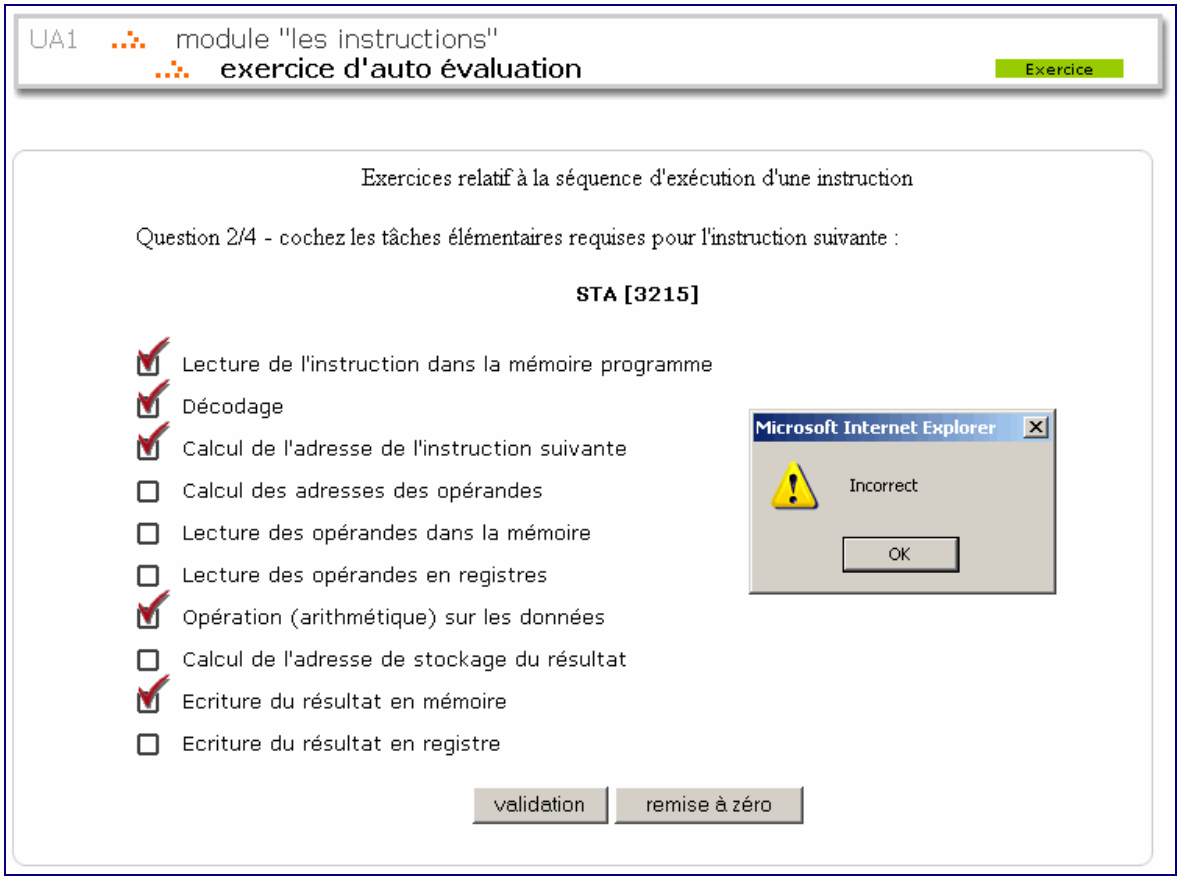
NB1 : Score = (Nombre de cases cochées correctement par l'apprenant *10/ nombre de cases cochées correctes) – (Nombre de cases cochées incorrectement par l'apprenant * –1)

NB2 : le nombre d'essais est une variable automatiquement vérifiée par le système et mise à jour par CourseBuilder.

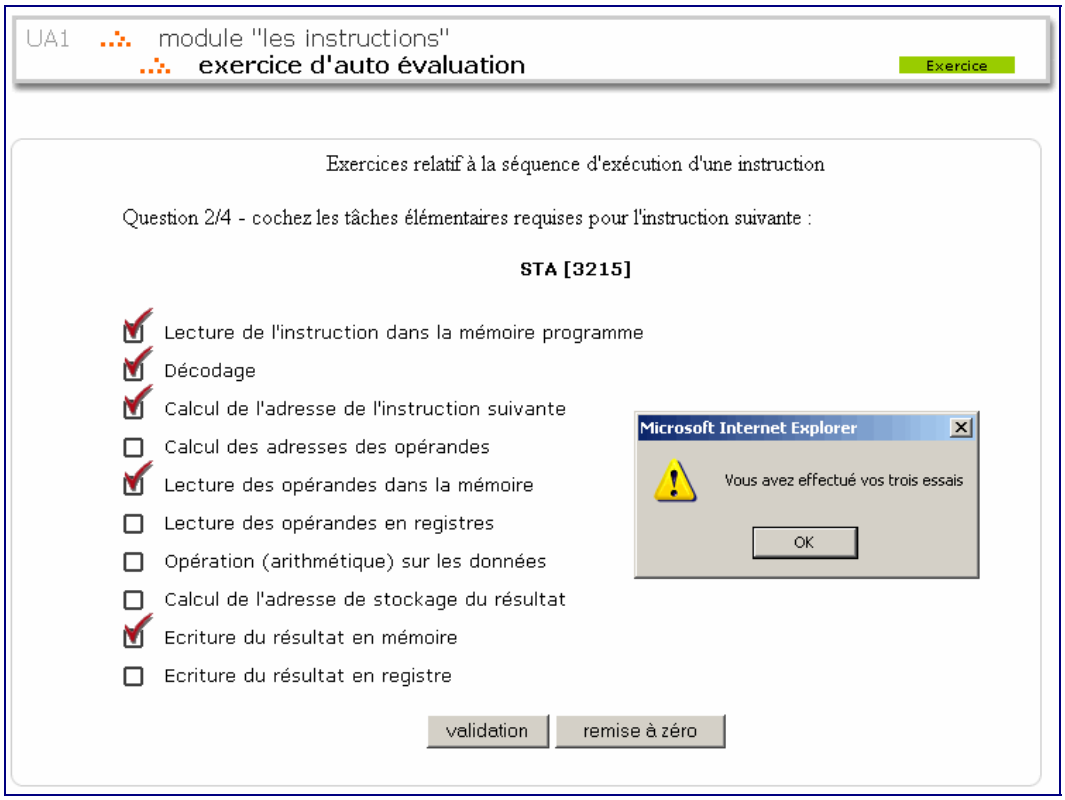
Figure 8 - Pseudocode écrit pour le calcul du score de la série d'exercices



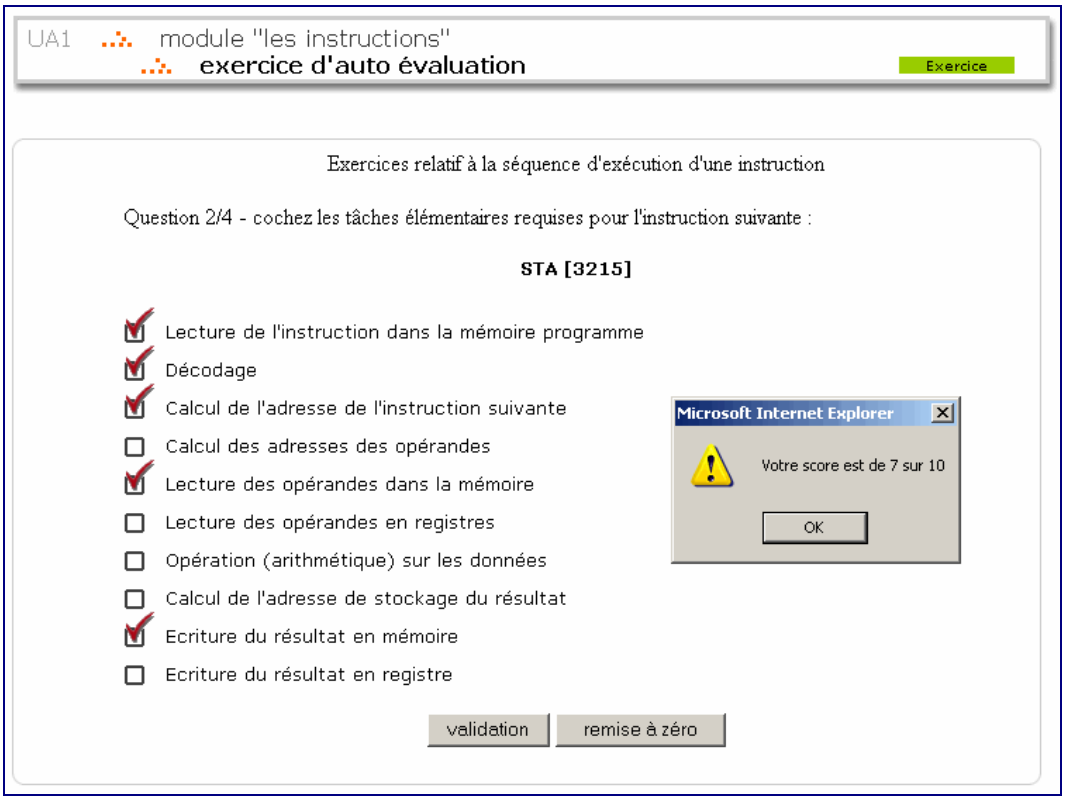
Document 18 - Exercice relatif à la séquence d'exécution : consigne



Document 19 - Exercice relatif à la séquence d'exécution : réponse incorrecte



Document 20 - Exercice relatif à la séquence d'exécution : nombre d'essais atteint



Document 21 - Exercice relatif à la séquence d'exécution : score local

Une fois l'exercice produit, ce dernier est intégré aux pages-écran du cours (cf. Documents 18 à 20), et différentes opérations doivent permettre à la plate-forme, grâce à une page de tracking de récupérer les données relatives à l'exercice.
Un exercice type est constitué de plusieurs pages ; la page principale est composée de deux cadres, le cadre du haut permettant de recueillir des données telles que le score et le temps de réalisation de l'exercice tandis que celui du bas contient les questions de l'exercice (une page par question).
Pour intégrer le score global à la base de données MySQL de Ganesha, les pages html sont en premier lieu converties au format php.
Du code php est ensuite ajouté en début de chaque page afin d'identifier l'utilisateur connecté à la plate-forme réalisant l'exercice, ce qui permettra, une fois celui-ci validé d'enregistrer le score obtenu par l'apprenant sous le nom sous lequel il s'est connecté.
Pour passer d'une question à l'autre, il est nécessaire d'ajouter du code php en guise de paramètres d'appel de la page suivante. Les contenus des paramètres passés (connexion, module, chapitre) sont des variables php obtenues par un code en php ; ces paramètres sont nécessaires à l'enregistrement des données dans la base de données de la plate-forme.
Le score final calculé lors de la validation de l'exercice est enregistré dans une variable définie dans le cadre du haut, puis affiché dans le cadre du bas ; ceci permet de conserver la valeur de la variable du premier au dernier exercice d'une même série puisque le contenu du cadre du haut n'est pas réactualisé. Un javascript permet de récupérer le score dans le cadre du haut et le résultat est affiché dans une page php faisant partie du code de l'application Ganesha.

Ainsi, le score global (cf. Annexe 15) obtenu à l'exercice par l'apprenant sera finalement ajouté à la base de données MySQL de Ganesha, dans la même table que celle qui recense le niveau de compréhension d'un chapitre ; outre la note obtenue, les paramètres suivants seront donc enregistrés pour chaque exercice : identifiant de l'utilisateur, unité d'apprentissage courante, chapitre courant, état d'avancement ajusté pour que l'on sache qu'il s'agit d'un exercice, date de réalisation de l'exercice et temps passé.

F. Gestion de projet e-learning

1. Gestion du projet Best

1.1 Genèse et particularités du projet

Comme signalé précédemment dans le rapport, Best est un projet de recherche soumis conjointement au Ministère de la Culture de l'Enseignement Supérieur (MCESR) par l'IST et le CRP et qui s'articule autour de deux expériences de mise en ligne de cours.
Sur la base de la proposition de projet au MCESR rédigée par le chef de projet a été établie au CRP une fiche synoptique qui définit le projet en termes d'objectifs, de retombées, de plan de production avec vue d'ensemble et définition des différentes tâches ; la gestion du projet y est également envisagée en termes de structures (comité de pilotage, équipe projet), de calendrier prévisionnel et de documents à produire (plan qualité projet, dossier de veille, cahier des charges, dossier d'analyse…) .
Une fois la fiche de proposition acceptée par le Comité d'Administration, le projet peut débuter.
Si la direction du projet est assurée par Denis ZAMPUNIERIS de l'IST, une gestion de ce projet est toutefois assurée côté CRP par le SITec.

1.2 Conduite et vie du projet

Le chef de projet conduit le projet en regard des grandes orientations définies par le gestionnaire du projet et avalisées par le comité de pilotage. Son activité est variée, il prend les décisions relatives à la conduite de ce dernier (par exemple le réajustement du planning prévisionnel), il anime les réunions de validation hebdomadaires qui ont lieu avec l'ensemble des membres de l'équipe et représente ces derniers auprès du professeur-auteur. Ces réunions donnent lieu à des comptes rendus faisant état des décisions prises et validées.
A mon arrivée en stage, les rôles des membres de l'équipe projet étaient distribués de la façon suivante :

- un chef de projet,
- un expert multimédia, chargé de conseiller les différents acteurs sur les technologies à mettre en œuvre et impliqué dans le management administratif,

- un ingénieur, chargé des tâches de programmation (conception, administration et gestion de la plate-forme) mais également du développement et de la maintenance du site web et du forum du projet,
- un ingénieur analyste chargé de différentes tâches qui vont de l'analyse et de la conception à la production, à l'intégration des différents contenus multimédias.

En ce qui me concerne, mes activités allaient s'inscrire comme déjà mentionnées précédemment à l'interface de la pédagogie et du développement multimédia tout en intégrant une dimension méthodologique.
Il est à noter que le professeur-auteur ne fait pas partie de l'équipe projet mais qu'il peut être associé aux différentes réunions de validation et de travail.

Le démarrage de chaque expérience se caractérise par la définition d'une expression des besoins (cf. Annexe 16) formulée par l'auteur du cours, document qui conduit à une proposition de cahier des charges -version préliminaire établie par l'équipe projet (cf. Annexe 17)- avant de donner lieu à un cahier des charges définitif.
La deuxième expérience m'aura donné l'occasion de participer à cette intéressante étape qui conditionne toute la suite des activités de mise en ligne d'un cours.

1.3 Gestion du projet

Sur le plan pratique, le SITec, structure responsable du projet Best au CRP tout comme le CITI, centre dans lequel j'effectue mon stage, fonctionne en mode projet avec un référentiel qualité pour la gestion de projet. La conduite du projet qui s'effectue selon un plan qualité projet requiert l'utilisation des logiciels Microsoft Project, Business Engine et Business Objects. Dans le pilotage du projet Best intervient comme précisé précédemment, un gestionnaire de projet chargé de la gestion des partenaires, de la gestion financière et budgétaire ainsi que de l'orientation stratégique.
Chaque fin de semaine, je suis amené comme les autres membres de l'équipe à compléter une Time Sheet (Figure 9) afin de faire état des différentes tâches réalisées sur le projet ; ces documents de saisie générés par un système d'information de management multi-projets, Business Engine, sont envoyés une fois remplis à un administrateur puis consolidés dans une base de données. L'outil Microsoft Project est quant à lui utilisé pour la planification détaillée des différentes tâches de chaque projet.

Employee: MERTZ Christian Timesheet 24/06/2002 Finish 30/06/2002
Task 06/12/2001 Finish 16/01/2003

Project Name	Task Name	M / 24	T / 25	W / 26	T / 27	F / 28	S / 29	S / 30	Total	Rem Work
C_BEST	WP1.16_réunion d'équipe		2,00						2,00	41,00
C_BEST	WP13.7_Formation_équipe_projet								0,00	15,00
C_BEST	WP2.2_capitalisation	2,00	6,00	1,00	3,00	2,00			14,00	5,00
C_BEST	WP2.3_participation_salons/colloques								0,00	8,00
C_BEST	WP4.2_définition 2ème expéri-Gest.Projet					1,00			1,00	39,00
C_BEST	WP5.10_realisation animations premiere experience	5,00		2,00	5,00	2,00			14,00	78,50
C_BEST	WP5.11_integration contenu premiere experience								0,00	150,00
C_BEST	WP5.6_réalisation première expérience	1,00		4,00		2,00			7,00	112,00
C_BEST	WP5.7_réunion_coordination_production								0,00	36,00
C_BEST	WP5.9_recolte contenu premiere expérience			1,00		1,00			2,00	141,50
RO_CITI	Administration								0,00	2288,16
RO_CITI	Conges/Feries/Maladie								0,00	2400,00
RO_CITI	Evaluation								0,00	2288,16
RO_CITI	NON MODELISE								0,00	0,00
RO_CITI	Organisation/Qualite/SI								0,00	0,00
	Total	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00	40,00	

Figure 9 - Time Sheet : tâches réalisées du 24 au 30/06/02

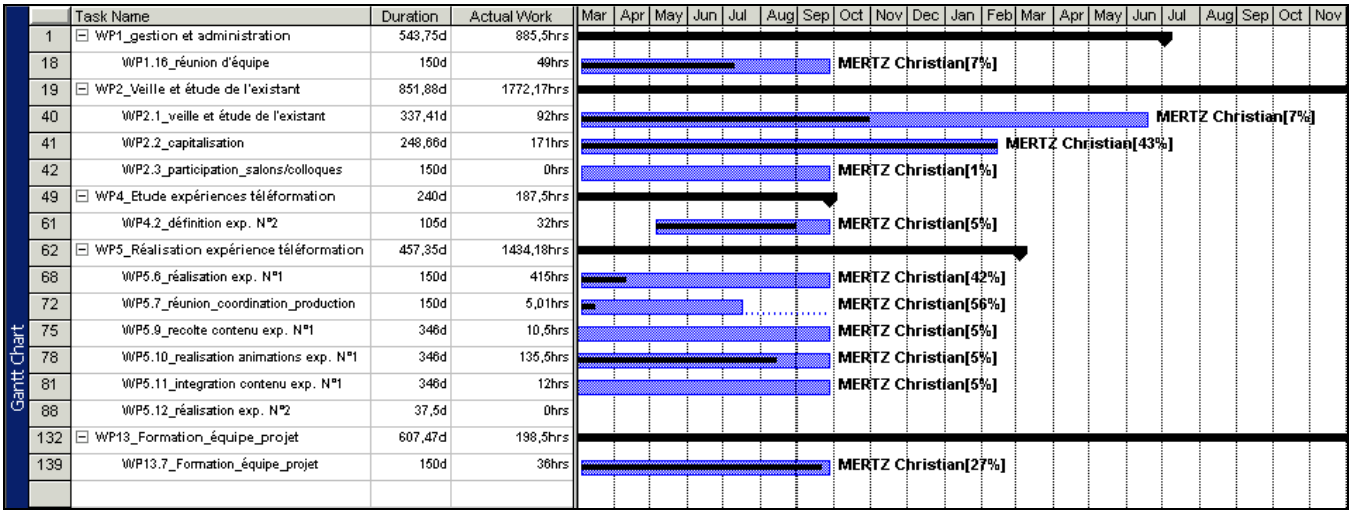


Figure 10 - Diagramme de Gantt relatif aux tâches réalisées au cours du stage

A titre d'illustration, il m'a paru pertinent d'établir un diagramme de Gantt relatif aux activités conduites dans le cadre de mon stage (Figure 10) ; ce dernier souffre cependant du caractère trop global de certaines tâches qui ont été modifiées et qui gagneraient encore à être précisées. Au total, c'est l'association Microsoft Project + Business Engine qui est utilisée pour la gestion du projet Best comme pour les autres projets au CRP.

Hors projet

ACTIVITES_CITI

		Avr.	Juil.	Total
RO_CITI	*Evaluation*		0.75	**0.75**
	NON MODELISE	0.38		**0.38**
	Total en h/j :	**0.38**	**0.75**	**1.13**

Projet

BEST

		Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Total
C_BEST	*WP1.16_réunion d'équipe*	1.00	1.38	1.00	1.50	0.75	0.50	**6.13**
	WP13.7_Formation_équipe_projet		3.75		0.38	0.13	0.25	**4.50**
	WP2.1_veille et étude de l'existant	8.50	1.50			0.75	0.75	**11.50**
	WP2.2_capitalisation			0.25	4.13	9.25	7.75	**21.38**
	WP4.2_définition exp. N°2				0.13	1.88	2.00	**4.00**
	WP5.10_realisation animations exp. N°1				8.94	5.00	3.00	**16.94**
	WP5.11_integration contenu exp. N°1					1.25	0.25	**1.50**
	WP5.6_réalisation exp. N°1	10.50	14.25	19.75	3.88	3.00	0.50	**51.88**
	WP5.7_réunion_coordination_production		0.63					**0.63**
	WP5.9_recolte contenu exp. N°1				1.06	0.25		**1.31**
	Total en h/j :	**20.00**	**21.50**	**21.00**	**20.00**	**22.25**	**15.00**	**119.75**

Figure 11 - Vue à partir de Business Objects Infoview des activités du stage par projet et tâches

A partir des éléments extraits de la base de données, l'outil intégré d'interrogation, de reporting et d'analyse de Business Objects permet de générer des rapports (graphiques et statistiques) relatifs à la gestion des projets. De tels rapports peuvent être visualisés sur le web à l'aide de Business Objects InfoView. Parmi les différents types de vues générés, on trouve des vues par ressources[28] et des vues par projets. Celles-ci sont utilisées par les gestionnaires de projets pour le suivi et la planification des affectations ainsi que pour les imputations financières et par les chefs de projet pour le suivi opérationnel des projets. A titre d'illustration, j'ai choisi de faire figurer la vue mensuelle (Figure 11) par projet et par tâches, relative aux activités menées dans le cadre de mon stage.

2. Spécificités d'un projet e-learning

Au cours du stage, il m'est apparu que les projets de mise au point de cours e-learning sont complexes car ils comportent de nombreuses dimensions : pédagogiques, multimédias, informatiques et réseau. Les membres de l'équipe projet sont issus de mondes différents ayant chacun leur culture propre.
L'équipe projet a en commun un objectif final : mettre au point et produire un cours en ligne permettant l'acquisition de savoir, de savoir-faire, de savoir-être avec la meilleure efficacité possible.

Un projet d'e-learning doit évidemment intégrer des dimensions de gestion et de management de projet. Mener à bien une telle opération nécessite donc une technicité particulière combinant aussi bien la conduite de projet et l'expertise "formation".

Les expériences auxquelles je participe ainsi que l'étude des retours d'expériences similaires laissent penser que dans ce domaine trois grands principes généraux gouvernent la conduite de projet de mise au point de cours e-learning :

- Disposer d'une maîtrise d'ouvrage forte et d'une maîtrise d'œuvre associant les différentes fonctions de l'équipe projet.

[28] ressources : personnes travaillant sur le projet.

La maîtrise d'ouvrage doit porter les enjeux stratégiques auxquels se réfère le développement du cours e-learning et valider les développements proposés. La maîtrise d'œuvre doit organiser la mobilisation et veiller à la bonne coopération des différentes fonctions impliquées dans le cours e-learning (pédagogie, multimédia, informatique).

- Adopter un mode d'ingénierie simultanée et progresser par prototypage.
Comme il a été signalé précédemment, le développement du cours e-learning mobilise des experts et des techniciens réseau, des informaticiens, des développeurs multimédias et des pédagogues. La complexité des opérations induit donc la nécessité de procéder à des études préalables et à des avant-projets. Le travail par prototypage doit permettre de vérifier la capacité d'industrialisation des solutions choisies et leur pertinence au regard des utilisateurs cibles.

- *Garantir l'évolution et la migration des systèmes mis en œuvre.*
Quelle que soit la qualité des solutions adoptées, celles-ci doivent être envisagées également du point de vue de leurs capacités à évoluer. Actuellement et ce tous standards confondus, le e-learning est un terrain encore largement en friche. De nombreux opérateurs sur le marché de l'informatique ne se sont pas positionnés et une règle élémentaire de précaution consistera donc à garder un système suffisamment ouvert pour y intégrer les évolutions ultérieures.

3. Proposition d’un cycle de vie

3.1 Cycle de vie : définition, intérêt et modèles

Le cycle de vie d’un logiciel peut se définir comme la suite des étapes nécessaires à son développement et à sa mise au point.
Il comprend successivement : l’expression de la faisabilité des besoins, la conception préliminaire puis détaillée du système, les spécifications fonctionnelles du système, la conception préliminaire puis détaillée du logiciel, le codage du logiciel, les tests unitaires du logiciel, l’intégration et les tests d’intégration du logiciel, la validation du logiciel, l’intégration matériel-logiciel et la mise en production, la recette du système et sa validation, la maintenance du système.
Le cycle de vie retrace donc la vie du projet de la définition initiale à la maintenance finale. Il permet aux différentes personnes de l’équipe projet d’avoir une vue globale sur le

déroulement d'un projet et sur les différents délivrables à produire. Cette approche commune de division d'un projet en phases facilite son organisation, la planification et le suivi de celui-ci.
Parmi les principaux modèles de cycle de vie on citera entre autres le modèle de la cascade, le modèle en b, le modèle en V, le modèle en spirale ainsi que les modèles par incréments tous étant régis par des principes de fonctionnement différents et caractéristiques.

3.2 Du cycle de vie en Y à un cycle de vie adapté à un projet e-learning

3.2.1 Cycle de vie en Y et projet e-learning

L'idée initiale du chef de projet était d'appliquer la démarche classique de création d'un logiciel à celle d'un cours e-learning selon un modèle en Y.
Parmi les principaux facteurs de remise en question mis en évidence par une étude[29] du Groupe Standish concernant les projets de logiciels figurent en première place l'absence de la participation des utilisateurs, la spécification incomplète des besoins et des caractéristiques techniques du système.

Une solution pragmatique réside dans l'utilisation d'un modèle en Y, processus du logiciel « en croissance » dans lequel l'utilisateur intervient dès le début et où le maquettage/prototypage s'opère en même temps que la spécification des besoins et des caractéristiques du système.
A côté des aspects "itératif" et "incrémental", ce modèle se singularise donc par une parallélisation de l'analyse et de l'étude technique, les deux branches se rencontrant en un point de synchronisation, de validation. La spécification des besoins conditionne le maquettage tandis que le prototypage est en relation directe avec les grandes décisions d'analyse ; la seconde branche du Y permet donc de vérifier les choix technologiques, la faisabilité. Après le point de jonction des deux branches débute la construction proprement dite avec les étapes de conception, d'implémentation, de tests, de déploiement et de maintenance.
Adapté à un projet e-learning, ce modèle de construction de logiciel devait être complété par deux branches périphériques supplémentaires pour pouvoir prendre en compte les aspects pédagogiques et multimédia.
Avec la première expérience, il nous est très vite apparu que ce type de modèle était incomplet et avait du mal à intégrer la nature et l'importance de la pédagogie, de ses intrants ainsi que son

[29] The Standish Group (1995) The CHAOS Report, étude précédemment consultable à l'URL : www.standishgroup.com/visitor/chaos.htm

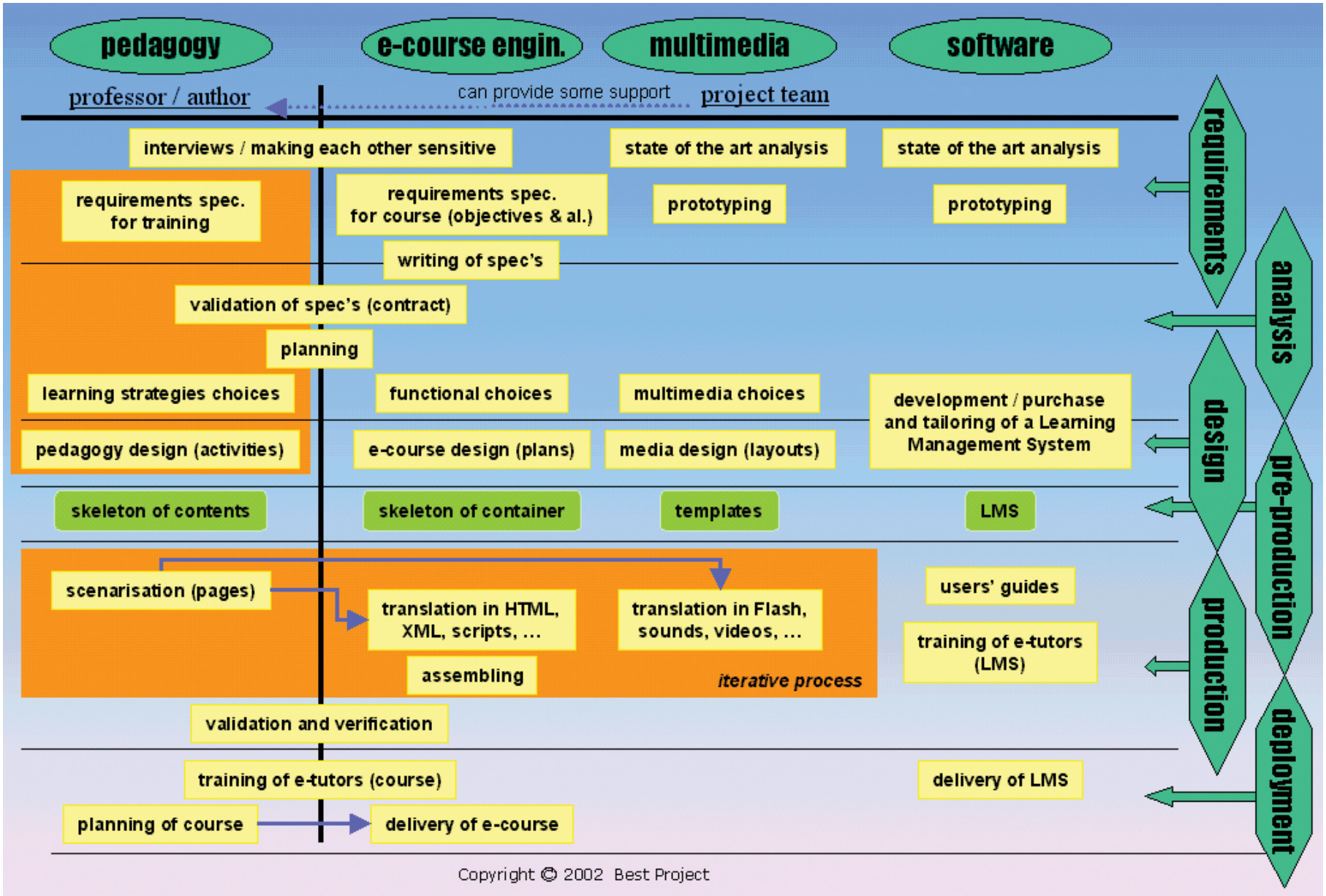
influence sur l'avancement et la réussite d'un projet de production de cours e-learning. Cette dimension est fort différente des deux autres relatives aux aspects multimédias et aux aspects d'intégration des systèmes entre eux ; en effet, la pédagogie ne porte pas sur du code, des systèmes informatiques, des machines mais bien sur des savoirs et des personnes.

3.2.2 Proposition d'un nouveau cycle de vie adapté à un projet e-learning

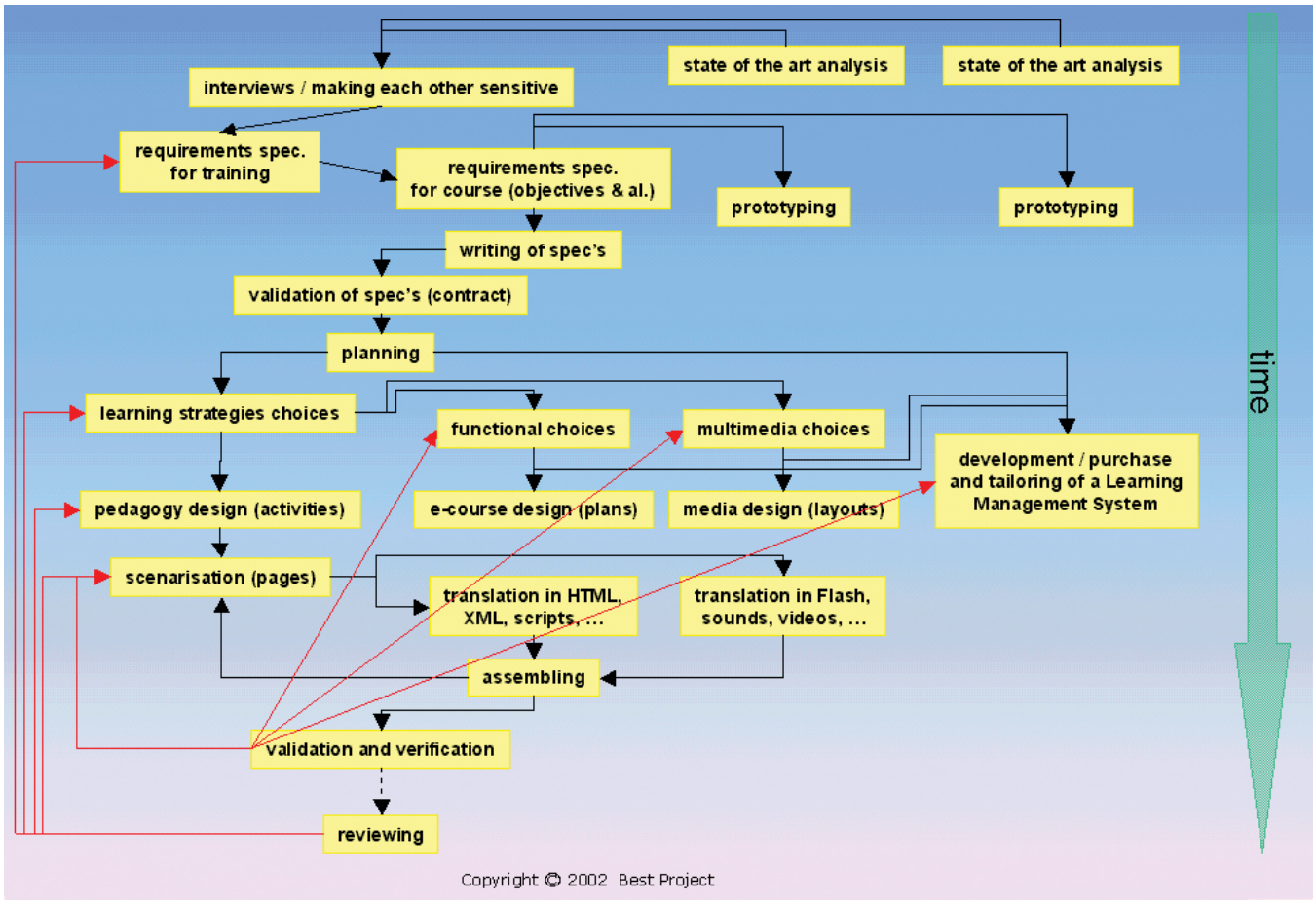
Une des tâches de ce stage aura consisté à réfléchir avec Denis ZAMPUNIERIS, chef du projet Best, sur la mise au point et l'écriture d'un cycle de vie propre à la réalisation de projet e-learning.

Le cycle présenté (cf. Document 22) s'articule autour des domaines « pédagogie, e-course engineering, multimédia et plate-forme » pour lesquels les phases classiques de spécification des besoins, d'analyse, de conception, de pré-production, de production et de déploiement sont figurées de manière à représenter au mieux ce processus collaboratif associant un professeur-auteur de cours et les membres d'une équipe projet.

Ce modèle à la fois précis et détaillé prend en compte l'implication du professeur-auteur au niveau des différentes phases. Il est à noter que professeur est évidemment responsable des contenus du cours mais aussi de la bonne prise en compte des apprenants et de leurs besoins.



Document 22 - Proposition d'un cycle de vie adapté à la gestion d'un projet e-learning



Document 23 - Illustration des dépendances existant entre certaines étapes du cycle de vie

Si le modèle proposé souligne la priorité donnée à la pédagogie, c'est à l'équipe projet qu'il appartient en premier lieu de sensibiliser le professeur sur ce que la technique rend possible.

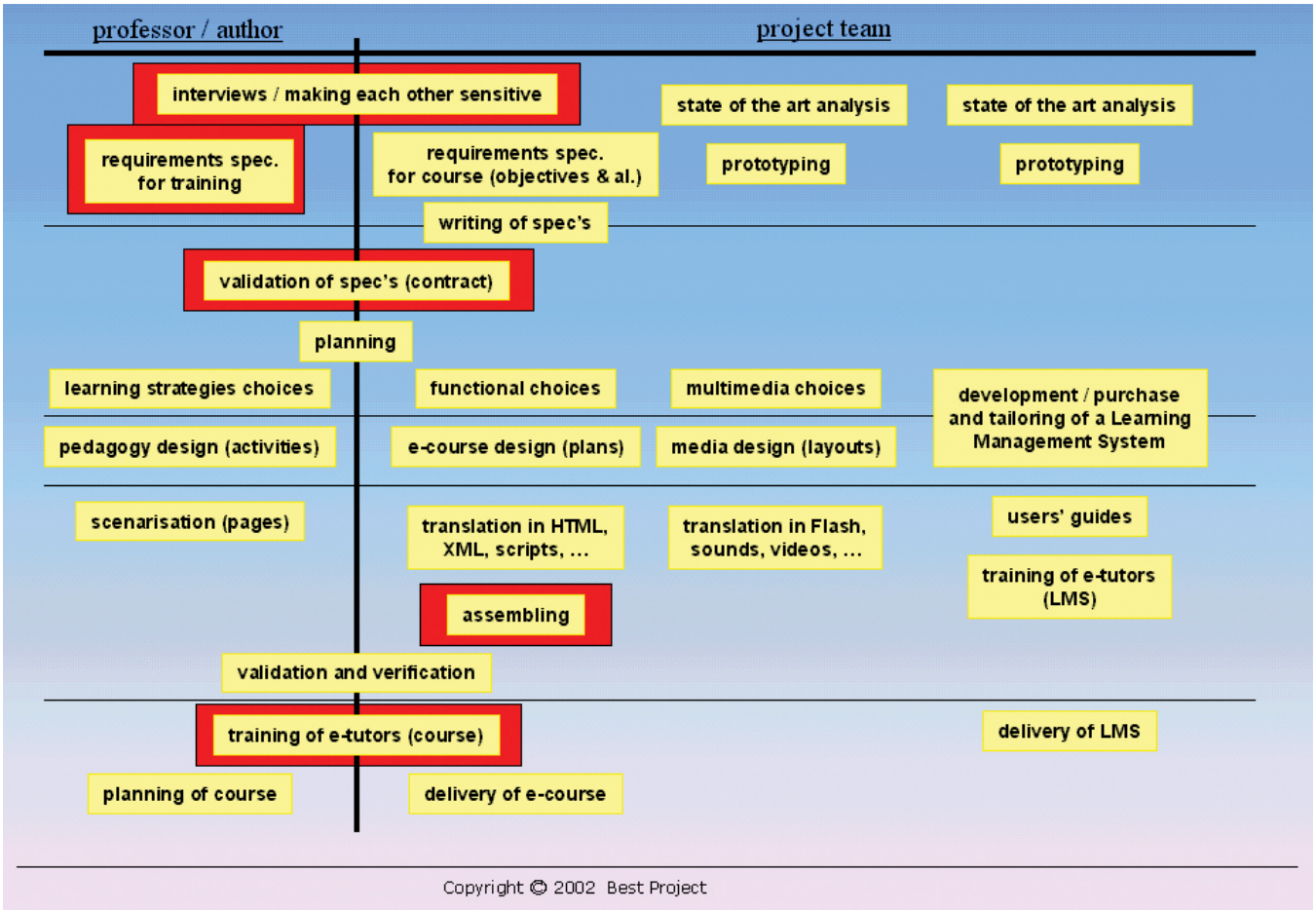
Dans ce cycle, chacune des étapes est définie en termes d'objectifs, d'intrants et d'extrants, d'acteurs, d'outils et de recommandations à suivre ; des validations successives jalonnent le processus de création du cours.

Si des personnes issues de deux cultures aussi différentes que la pédagogie et la technologie sont appelées à travailler ensemble, la limite entre professeur-auteur et équipe projet doit être vue davantage comme une interface de communication que comme une frontière.

Une seconde vue (cf. Document 23) illustre bien les dépendances qui lient entre elles les différentes étapes du cycle de vie.

L'étude des points névralgiques, des points critiques (cf. Document 24) laisse apparaître qu'ils sont situés suivant la ligne de partage séparant professeur-auteur et équipe projet et ce en début ou en fin de processus.

La collaboration entre professeur-auteur et équipe projet s'avère donc être un facteur essentiel dans la réussite de projet e-learning. A cet effet, la communication devra être efficace entre les deux parties et les différents acteurs devront s'entendre sur des codes communs d'échange.



Document 24 - Représentation des différents points critiques du cycle de vie

G. Bilan général du projet professionnel

1. Appréciation de la maîtrise du projet

1.1 Degré de réalisation des objectifs

Pour ma part, les objectifs fixés en début de stage semblent avoir été atteints. Mon souhait initial était de pouvoir intervenir dans un projet relatif à l'e-learning suivant les différents axes : étude, conception, production et gestion de projets.

Dans le cadre de ce stage professionnel, des activités relatives à la veille, à la conception et à la production de contenus pédagogiques mais aussi des activités relatives à la méthodologie (transposition, gestion de projets) auront pu être menées. En effet, des projets tels que Best permettent de concilier non seulement expérimentation, innovation et production de contenus mais également production de connaissances ; ces dernières sont ici relatives à l'amélioration d'une situation, à la mise en œuvre de bonnes pratiques.

L'intérêt et la satisfaction de mon tuteur et du chef de projet quant aux activités réalisées dans ces différents domaines m'ont été témoignés au travers de leur demande à voir mon travail de stage se prolonger.

Parmi ces différentes tâches, la production de contenus aura revêtu pour moi une importance capitale car elle permet de confronter les résultats de sa propre analyse à la réalité. C'est une étape essentielle de la chaîne qui va du cahier des charges initial aux pages-écran du cours e-learning, étape à laquelle je voulais participer afin d'avoir une vue complète d'un projet de production de formation à distance.

1.2 Evolution des objectifs en fonction de la réalité

Tandis que le projet initial ne prévoyait mon intervention que dans le cadre de la première expérience déjà lancée, celle relative à la mise en ligne du cours de microélectronique, j'aurai durant ce stage également participé, en procédant avec les autres membres de l'équipe à la rédaction du cahier des charges, au démarrage de la seconde expérience, celle relative au cours de conduite de projets informatiques (projet ITEMA).

Le temps nécessaire à extraire de la part de l'auteur du cours de microélectronique les informations nécessaires à la structuration du cours, à la conception des différentes activités

d'apprentissage nous aura contraint à ne développer que trois des cinq unités initialement prévues.
Pour ma part, j'aurai en fonction des intrants délivrés par l'auteur essayé de concevoir et de produire le maximum d'activités et ce, avec un souci constant d'innovation.

2. Apports à l'entreprise

Pour le CRP, les objectifs semblent avoir été globalement atteints. Durant ce stage, mes activités auront eu un effet « catalyseur » en ce qui concerne l'avancement du projet Best dans lequel l'entreprise d'accueil est un des deux principaux partenaires.
Mes réflexions auront permis entre autres de replacer la pédagogie au centre du projet et d'écrire une démarche de transposition qui sera utilisée dans les expériences suivantes de mise en ligne de cours. Les différentes présentations que j'ai effectuées auront contribué à sensibiliser les collaborateurs de l'entreprise concernés par des problématiques liées à l'apprentissage à distance sur les aspects méthodologiques de la création de contenus pédagogiques. En témoignent les demandes de conseils qui m'ont été adressées depuis par des membres du CRP travaillant sur d'autres projets touchant à la formation à distance.

3. Evaluation du stage

3.1 Par rapport à la formation initiale

Les cours et conseils dispensés dans le cadre de la formation initiale se sont révélés utiles durant toute cette période d'immersion dans le monde professionnel. En particulier, les enseignements relatifs à la gestion de projets, au traitement des images, à la conception et à la production multimédia se seront révélés fort précieux lors de l'exécution des différentes tâches du stage.
Il est à noter que le travail effectué dans le cadre des ateliers de réalisation et qui consistait pour mon groupe en la création d'un site web[30] relatif à la transposition d'une unité d'apprentissage de sa version traditionnelle vers sa version en enseignement à distance aura été pour moi d'un grand secours en servant de tremplin pour entrer dans le monde de l'e-learning.

[30] Ce site est consultable à l'URL : http://membres.lycos.fr/eteacher/

3.2 Par rapport à la profession envisagée

Vivement intéressé par cette nouvelle forme d'apprentissage que constitue l'e-learning, je souhaite m'orienter à moyen terme vers un emploi lié à la création de contenu de formation, à l'adaptation de contenu. Dans ce cadre, ce stage m'aura permis d'aborder les différentes problématiques liées au processus de réalisation de modules d'apprentissage à distance qui va de l'identification des tâches, à la conception, au développement jusqu'à l'étape de correction.

CONCLUSION

A côté des différentes remarques et constats exprimés dans le bilan général, il m'a paru utile d'ajouter dans cette partie quelques observations relatives d'une part au projet abordé et d'autre part, des considérations plus générales concernant la création de contenus pédagogiques par une équipe pour un professeur-auteur.

Au terme de ce travail il m'apparaît que la motivation, l'implication et la participation de l'auteur du cours constituent des facteurs fondamentaux de réussite de tels projets.
Si la collaboration se sera révélée efficace et fructueuse entre les différents membres de l'équipe projet, des difficultés seront cependant apparues dans la communication avec l'auteur, dans la difficulté à l'inscrire dans un cadre pédagogique ainsi que dans une nécessaire démarche de transposition mais aussi dans l'extraction d'informations de sa part.
En effet, les différents acteurs d'une même expérience ne partagent pas toujours les mêmes intérêts et objectifs, des références ou valeurs communes ou bien encore des degrés analogues d'exigence.

Le processus de création de contenus ou d'adaptation de contenus dispensés en présentiel se sera révélé passionnant, complexe mais aussi long et coûteux. Nous ne sommes pas loin de l'estimation de Fenrich[31] pour qui les produits pédagogiques multimédia demandent en général entre 100 et 300 heures de développement par heure d'interactivité fournie par apprenant. Il est à noter qu'une telle quantification est difficile car de nombreux paramètres doivent être pris en compte et que bien souvent les estimations publiées sont réalisées dans un cadre idéal par des personnes pas toujours au contact des réalités de terrain.

Une fois le cours e-learning livré, l'action du professeur-auteur ne s'arrête pas pour autant ; elle ne fait en fait que commencer. En plus d'une impérative disponibilité, le professeur-auteur ou bien le tuteur-formateur devra faire vivre le cours et dans ce but entamer nombre d'actions : développer une nouvelle sensibilité vis-à-vis des apprenants, animer le forum, évaluer la progression et des apprentissages des apprenants, moduler et mettre à jour à jour le cours. La

[31] Peter Fenrich (1997) Practical Guidelines for Creating Instructional Multimedia Applications. The Dryden Press Series in Information Systems.

qualité d'un cours e-learning ne dépend-elle pas de la manière dont a été repensée la relation éducative et de l'originalité qui a guidé la création des contenus ?

H. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES PERSONNELLES

1. Pascal Demange, Salome Wendenbaum, Caroline Linget, Christian Mertz, Manh Thong Cung, Anne Dell & Mohamed Abdallah (1990)
"Bacterial siderophores : structure and NMR assignment of pyoverdins Pa, siderophores of Pseudomonas aeruginosa ATCC 15692" ISSN : 0933-5854
Biology of Metals, 3 (3-4), p.155-170

2. Pascal Demange, Andrew Bateman, Christian Mertz, Anne Dell, Yves Piémont & Mohamed Abdallah (1990)
"Bacterial siderophores : structures of Pyoverdins Pt, siderophores of Pseudomonas tolaasii NCPPB 2192, and pyoverdins Pf, siderophores of Pseudomonas fluorescens CCM 2798. Identification of an unusual natural amino acid" ISSN : 0006-2960
Biochemistry, 29 (50), p.11041-11051

3. Christian Mertz, Pascal Demange, Michel Marraud, Anne Dell, Caroline Linget, Mohamed Abdallah, Manh Thong Cung (1991)
"Conformationnal study of the aluminium(III)-pyoverdin complex from Pseudomonas aeruginosa by proton 2D NMR techniques"
21st European Peptide Symposium, Meeting date 1990, p543-544
Editors : Ernest Giralt and David Andreu. Publisher : ESCOM Sci. Publ., Leiden, Netherlands.

I. RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES

LIVRES

1. Pédagogie

• Plan pédagogique : une démarche systématique de planification de l'enseignement
Nicole LEBRUN, Serge BERTHELOT
Collection Pédagogie en Développement, Série Problématiques et Recherches,
Editions DeBœck Université, Bruxelles, 1994
ISBN 2.80411.773.1

• La métacognition
Bernadette NOËL
Collection Pédagogie en Développement, Série Problématiques et Recherches,
Editions DeBœck Université, Bruxelles, 1991
ISBN 2.80411.432.5

2. Psychologie

• Psychologie des apprentissages et multimédia
Denis LEGROS, Jacques CRINON
Collection U, Editions Armand Colin, Paris, 2002
ISBN 2.20026.248.5

3. Gestion de projet multimédia

• Gestion et management de projet multimédia, Du cahier des charges à la communication
Alain MILON, Franck CORMERAIS
Collection Communications en Pratique, Editions L'Harmattan, Paris, 1999
ISBN 2.73847.482.9

• Concevoir et conduire un projet multimédia
Michel LAVIGNE
Editions Dunod, Paris, 2002
ISBN 2.10006.406.1

4. Gestion de projet WBT

• Managing Web-Based training
Alan L. ELLIS, Ellen D. WAGNER, Warren R. LONGMIRE
American Society for Training & Development, Alexandria VA, 1999
ISBN 1.56286.115.8

5. EAO, E-learning, e-formation

• Systèmes experts et enseignement assisté par ordinateur
Philippe AEGERTER, Daniel CABROL, François CHARPIN, Monique GRANDBASTIEN, Marie-Christine HATON, Jean-François NICAUD, Maryse QUERE
Collection Autoformation et Enseignement Multimédia, Editions Ophrys, Paris, 1991
ISBN 2.7080.0648.7

• Les environnements d'apprentissage multimédia, Analyse et conception
Christian DEPOVER, Max GIARDINA, Philippe MARTON
Collection Education et Formation, Série Références, Editions L'Harmattan, Paris, 1998
ISBN 2.7384.6787.3

• L'interactivité, le multimédia et l'apprentissage : une dynamique complexe
Max GIARDINA
Collection Education et Formation, Série Références, Editions L'Harmattan, Paris, 2000
ISBN 2.7384.8602.9

• e-formation, NTIC et reengineering de la formation professionnelle
Philippe GIL
Editions Dunod, Paris, 2000
ISBN 2.10005.176.8

• Tout savoir pour e-former, De la loi de 71 au e-learning
Christophe PARMENTIER, Fouad ARFAOUI
Editions d'Organisation, Paris, 2001
ISBN 2.70812.564.8

• Le e-learning
Sandra BELLIER
Collection Entreprise & Carrières, Editions Liaisons, Cegos, Paris, 2001
ISBN 2.87880.367.1

• e-learning, Le guide de référence, Former vos salariés par l'Internet
Brandon HALL
Editions Maxima, Paris, 2002
ISBN 2.84001.267.7

6. Formation

• L'individualisation de la formation, Autonomie et/ou socialisation
Hervé PREVOST
Editions Chronique sociale, Lyon, 1994
ISBN 2.85008.195.7

URLs

1. Listes

• Medianet Lecture Espace Formateur (liste de livres)
http://www.medianet-adapt.com/formateur/lecture/index.htm

• CIP Evénements et communiqués, Ressources
http://www.cip.dauphine.fr/ressources/rech_db.php?2.processus%20d'apprentissage

2. Sites web : e-learning, knowledge management, outils

• Widil : ingénierie et production de dispositifs e-learning
http://www.widil.com/fr/home.htm

• Mentergy : e-learning Products **&** Services : Designer's Edges
http://www.mentergy.com/products/authoring_design/designer/

3. Articles pédagogie

• Ce que l'on sait aujourd'hui de l'apprendre, Jean Berbaum
http://pedagogies.com/apprendre.htm

• Design pédagogique, Danielle Marquis
http://www.fse.ulaval.ca./fac/ten/cours/html/design/Design.html

• Les théories d'apprentissage, Danielle Marquis
http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/cours/html/theoappr.html

• Analyse et design de l'apprentissage « sans distance », Max Giardina, Philippe Duchastel
http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/reveduc/html/ducmax.html

• La contribution de l'approche par compétences à l'intégration des apprentissages, Ghislain Touzin
http://www.cegep-chicoutimi.qc.ca/reflets/reflet06.htm

• Formation pédagogique Enseignements
http://www.cu.lu/formpeda/20000922141404.htm

• Pédagogie ou andragogie ? Jean-René Legris
http://www.3ct.com/ridf/a%20la%20une/En%20lignes/Fiche%20technique/numero%202/Fiche%20technique%202.htm

• Canevas d'aide à la description et l'analyse d'une séquence d'enseignement, Valérie Soavi
http://www.creteil.iufm.fr/Formations/Ais/DocumentsRessources/Formation/Stages/guide construction et analyse de sequence.pdf

• La proposition d'activité pédagogique : Le modèle, Equipe de BouScol
http://station05.qc.ca/csrs/bouscol/Propositions/modele.html

• Guide méthodologique Les pré-requis en ingénierie pédagogique, Alain Kokosowski
http://www.algora.org/observat/ft/tel/rmf.pdf

• L'ingénierie des interactions dans les systèmes d'apprentissage, Gilbert Paquette
http://www.licef.teluq.uquebec.ca/gp/doc/publi/ingenier/iisa.doc

• Lexique UNESCO
http://www.unesco.org/webworld/ramp/html/r8810f/r8810f0e.htm

4. Pédagogie / activité d'évaluation

• Les nouvelles tendances en évaluation des apprentissages, André Chabot
http://www.cegep-chicoutimi.qc.ca/reflets/reflet05.htm

• Une politique d'évaluation des apprentissages : principes directeurs, Jacques Henry, Jocelyne Cormier
http://discas.educ.infinit.net/Documents/PolitiqueEvaluation.html

• Evaluation des apprentissages
http://www.csdgs.qc.ca/reforme/Evaluation.htm

• L'évaluation
http://www.ressac.rpa.ca/csap/pedago_act/site/evaluation.htm

• L'évaluation des apprentissages
http://ceris.schoolnet.ca/f/Eval3.html

• Evaluation en ligne
http://perso.wanadoo.fr/gech/i_eval.htm

• Les problèmes
http://ceris.schoolnet.ca/f/Eval2.html

5. Articles e-learning, nouvelles technologies éducatives / pédagogie

• Comment définir la e-formation ? Apprendre n'est pas enseigner, Martine Jaudeau
http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=16388

• « E-learning » : la pédagogie virtuelle, Frédérique Valat
http://www.france-amerique.com/education/Rentree%202001/education2.html

• La pédagogie de l'apprentissage par multimédia, Daniel Baril
http://www.forum.umontreal.ca/numeros/1998-1999/Forum99-04-26/article07.html

• Vers une nouvelle pédagogie ?
http://www.uquebec.ca/bri-public/cirst/11_96/11_96_5.html

• Trois raisons de dire "e-learning", Serge Pouts-Lajus
http://www.cndp.fr/tice/dossiersie/tribune140102.htm

• Communication éducative médiatisée, formation à distance et campus virtuels, Daniel Peraya
http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/riat140/ressources/internet_media.pdf

• Le système éducatif rejettera-t-il internet, ou les conditions pour une bonne intégration des médias dans les dispositifs ? Pierre Landry
http://myweb.worldnet.net/~ote/toulousepl.htm

• Les cours interactifs sur Internet : bilan et typologie, Hervé Bois
http://www.ac-nantes.fr/peda/disc/histgeo/outice/bois/exointer.htm

• Les environnements pédagogiques sur le web, Rolf Brugger
http://sic.epfl.ch/SA/publications/FI00/fi-6-00/6-00-page1.html

• Dispositifs de téléformation : guide méthodologique, Eric Ecoutin, Nathalie Even
http://www.algora.org/observat/df/upf/guide.htm

6. Articles conception et production de cours en ligne

• Guide de conception pédagogique et graphique d'un site éducatif sur le réseau Internet, Denyse Gilbert
http://aptic.ulaval.ca/guidew3educatif

• Conception de produit pédagogique multimédia interactif
http://mediamatch.derby.ac.uk/french/DESIGN

• La conception pédagogique de systèmes d'apprentissage multimédia interactif : fondements, méthodologie et problématique, Philippe Marton
http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/reveduc/html/vol1/no3/concept.html

• Guide de rédaction et de présentation d'un scénario pédagogique, Robert Bibeau
http://ntic.org/guider/textes/div/bibscenario.html

• Outil d'aide à la conception
http://ntic.org/formation/tic/francais/modules/4bconception.html

• Notes de cours interactives, Robert Brien
http://www.fse.ulaval.ca/Robert.Brien/ni2/

• La chaîne de production du multimédia
http://strategis.ic.gc.ca/SSGF/it05636f.html#b

• Comment créer des pages web pour mes cours ?
http://www.int-evry.fr/multimedia/modemploi.html

• Le processus de production d'un cours en formation à distance, Bernard Morin
http://www.fep.umontreal.ca/distance/production/

• Profession Formateur Conception de produits multimédia
http://www.canal-u.fr/canalu/affiche_programme.php?programme_id=430636

• Méthodologie de scénarisation pédagogique et de production, Pascal Clouaire
http://mecamars.univ-mrs.fr/tethys/docPalma/Scenarisation%20Tethys.pps

• Scenario-Based E-Learning: A Step Beyond Traditional E-Learning, Randall Kindley
http://www.learningcircuits.org/2002/may2002/kindley.html

7. Articles conception d'activités pour cours en ligne

• Préparation d'un test
http://www.crealec.com/prod1.html

• Questions à choix multiple
http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/staf16/qcm.html

• Exemples de réalisation en e-formation
http://www.anema-formation.fr/exemples_eformation.htm

8. Articles évaluation de formations à distance et analyse de multimédias

• Evaluer une action de formation, Norbert Casas
http://www.3ct.com/ridf/a%20la%20une/En%20lignes/Fiche%20technique/numero%204/Fiche%20technique%204.htm

• Méthode pratique d'analyse de multimédias, d'hypermédias et de sites éducatifs, Jacques Rheaume
http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/cours/html/methanal.html

• Analyse d'applications multimédias pour un usage pédagogique. A la recherche de l'intentionnalité partagée, Didier Paquelin
http://alsic.u-starsbg.fr/Num8/paquelin/defaut.htm

9. Articles e-learning / bonnes pratiques

• L'individualisation de la formation, Norbert Casas
http://www.3ct.com/ridf/a%20la%20une/En%20lignes/Fiche%20technique/numero%203/Fiche%20technique%203.htm

• La dimension cachée de la e-formation, Philippe-Didier Gauthier
(1) Comprendre les 80% d'abandons dans les dispositifs longs de formation à distance et/ou en ligne
http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=15893

• La dimension cachée de la e-formation, Philippe-Didier Gauthier
(2) Comprendre la motivation en formation à distance : des progrès considérables et récents
http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=15913

• La dimension cachée de la e-formation, Philippe-Didier Gauthier
(3) Des pistes concrètes pour l'ingénierie de l'accompagnement dans les dispositifs de e-learning
http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=15961

• Humaniser l'apprentissage synchrone à distance, Kat Barclay
http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=12127

• Des bons et des mauvais cours en ligne : la différence tient à quoi ?
http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=12222

10. Articles e-learning / défauts

• Le lourd passé de l'enseignement à distance, David Noble
http://www.monde-diplomati que.fr/2000/04/NOBLE/13691

• Mirage technologique et désert pédagogique ? Marcel Lebrun
http://www.ipm.ucl.ac.be/marcel/techno3.pdf

11. Articles e-learning / aspects techniques et technologiques

• Les standarts de la e-formation, Denys Lamontagne
http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=12195

• CourseBuilder **&** Ganesha
http://www.coursebuilder.cyberformateur.com/fiches/ganesha/ganesha.htm

12. Articles e-learning / ergonomie

• Quelques recommandations pour la création de contenus Web, Christian Bastien
http://lergonome.com/dev/pages/article_11.asp

• Guide ergonomique de conception des interfaces homme-ordinateur, Dominique Scapin
ftp://ftp.info.fundp.ac.be/pub/users/jvd/guidelin/scapin.zip

• Application de recommandations ergonomiques : spécificités des eiao dédiés à l'évaluation, Stéphanie Jean
http://www710.univ-lyon1.fr/~sdaubias/articles/RJCIHM2000/

13. Articles NTE / enseignement supérieur

• Outil de pilotage par les compétences des projets TICE dans l'enseignement supérieur
www.formasup.education.fr/fichier_statique/etude/competice9.pdf

• Le rôle de Internet dans la formation supérieure : scénarii et technologies
http://tecfa.unige.ch/tecfa/talks/schneide/tie-talk01/internet-uni01.pdf

14. Documents, actes, rapports / e-learning

• Documents e-learning
http://europa.eu.int/comm/education/elearning/doc_en.html

• The European eLearning Summit
http://europa.eu.int/comm/education/elearning/summit.pdf

• Secondes assises de l'Université Numérique de Bretagne
http://www.univ-ubs.fr/unb_as2001/crv02.pdf

• Projet MALTED : outil, cours pilote et évaluation
http://www-cime.enst-bretagne.fr/MALTED_Rapportcomplet.pdf

15. Logiciels, technologies

• Les logiciels auteurs, Raphaël Gnanou
http://www.preau.ccip.fr/ucp/sld001.htm

• Using CourseBuilder Extension for Dreamweaver and UltraDev
http://download.macromedia.com/pub/coursebuilder/documentation/using_coursebuilder_for_dw.zip

• Etude de la technologie Flash, Carolina Trudel, Rémy Rubio
http://lergonome.com/dev/pages/article_4.asp

• Using Macromedia Flash MX learning interactions, Barbara Nelson
http://download.macromedia.com/pub/flash/applications/learning_interactions.zip

• Creating Learning Objects With Macromedia Flash MX, Tanya Heins, Frances Himes
http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/flash_mxlo.pdf

• XML eXtensible Markup Language, Annie Bassinet
http://www.educnet.education.fr/dossier/xml/default.htm

16. Anema, Ganesha

• Communiqué de presse : ANEMA FORMATION s'impose comme un acteur-clé du e-learning par ses choix d'intégration de l'ingénierie pédagogique et des technologies Open Source
http://www.anema-formation.fr/presse/anema_communique_09_11_01.doc

• Communiqué de presse : Anéma Formation et Ganesha : une approche originale en e-learning reconnue par la profession lors des "Trophées de la formation 2002"
http://www.anema-formation.fr/presse/anema_communique_07_03_02.doc

• Sites Web utilisant Ganesha
http://www.anemalab.org/ganesha/utilisations.htm

17. Standards et normes

• IEEE P1484.1/D9, 2001-11-30 Draft Standard for Learning Technology — Learning Technology Systems Architecture (LTSA)
http://ltsc.ieee.org/doc/wg1/IEEE_1484_01_D09_LTSA.pdf

• Notes sur les normes et standards pour la formation, Jacques Guidon
http://www.educnet.education.fr/superieur/normes.htm

• Des normes pour les technologies de la formation, Elaine McMurray
http://sic.epfl.ch/SA/publications/FI00/fi-4-00/4-00-page3.html

J. GLOSSAIRE

AICC Acronyme pour Aviation Industry CBT Committee.
Ce groupe de travail issu des industriels de l'aéronautique, rédige des spécifications à propos des techniques de formation assistées par ordinateur.

Apprenants Personnes qui suivent un programme de formation en ligne afin d'accroître leurs compétences et leurs connaissances. En fonction des droits qui leur sont octroyés sur une plate-forme donnée, elles peuvent accéder à un certain nombre de formations.

Asynchrone Communication où l'émission et la réception sont différées dans le temps.
exemples d'outils de communication asynchrone : courrier électronique, forums de discussion.

Autoformation
Mode d'apprentissage individuel qui permet à l'apprenant de se former à son rythme en utilisant des ressources créées à cet effet, ceci de façon autonome et sans être relié à un groupe structuré.

Bande passante
Étendue d'une bande de fréquences à l'intérieur de laquelle le signal est transmis correctement.
Quantité maximale d'information véhiculée par un canal de communication à un instant t.
La 'largeur' de la bande passante a une influence sur la durée de transfert des données.

Base de données
Système informatique permettant le stockage d'informations de manière structurée.
Les données ainsi organisées peuvent par la suite être utilisées par des programmes correspondant à des applications distinctes.

Chat Echange en temps réel de messages textuels entre deux ou plusieurs individus connectés en ligne. En formation, il peut s'agir d'un dialogue avec le tuteur ou un intervenant, ou encore avec d'autres stagiaires.

CBT Acronyme pour Computer Based Training.
Dispositif pédagogique d'autoformation sur ordinateur à l'aide d'un ordinateur via un cd-rom ou une disquette.

Didacticiel Contraction de didactique et de logiciel, ce terme désigne les modules de formation propres à une thématique donnée. Le didacticiel répond à un besoin de formation spécifique.

Diffusion Ensemble de méthodes permettant le transfert de l'offre de cours aux apprenants.
Ces méthodes comprennent, entre autres, la formation tutorée, la formation en ligne via le web, le laboratoire en ligne, le CD-Rom et les livres.

EAD Acronyme pour Enseignement à Distance.
Enseignement au cours duquel la transmission des connaissances et les activités d'apprentissage se situent en dehors de la relation directe ou présentielle entre l'enseignant et l'apprenant. Ainsi ce dernier n'a pas à se déplacer dans un lieu précis et idéalement cet enseignement est dispensé électroniquement.

EAO Acronyme pour Enseignement Assisté par Ordinateur.
Ensemble des techniques et des méthodes d'utilisation de systèmes informatiques comme outils pédagogiques intégrés au contexte éducatif.

E-learning Egalement appelé formation en ligne, ce terme peut être défini comme un concept de formation dans lequel la technologie s'insère dans tous les pans d'activité formation. Cette solution de formation ouvre la possibilité de se former en permanence à partir de n'importe quel lieu à condition de posséder un poste de travail, en l'occurrence un ordinateur connecté au réseau.

Formation Présentielle Formation se déroulant dans une salle de cours et demandant l'intervention d'un formateur.

Forum Service offert par un serveur informatique ou par un babillard électronique permettant à un groupe de personnes d'échanger leurs idées et leurs opinions sur un sujet donné, et ceci, en direct (IRC, ICQ) ou en différé (liste de diffusion).

Granularisation
Action qui consiste à partager le contenu d'un cours en grains pédagogiques afin de pouvoir les combiner dans le parcours pédagogique des apprenants, l'objectif étant d'individualiser la formation en fonction du niveau de chacun et des attentes des utilisateurs.

Interactif Qualifie les matériels, les programmes ou les conditions d'exploitation qui permettent des actions réciproques en mode dialogué avec des utilisateurs ou en temps réel avec des appareils.

Interface Partie visible par l'utilisateur d'un logiciel, en d'autres termes le programme gérant l'interaction entre la machine et l'utilisateur. L'interface est une voie d'échange d'informations et de dialogue qui permet à un ordinateur et à un utilisateur de communiquer. Ce dispositif doit être le plus convivial possible.

LMS Acronyme pour Learning Management System.
Système informatique permettant de gérer et de suivre toutes les activités de formation d'une organisation.

N.T.I.C Abréviation pour Nouvelles Technologies de la Communication et de l'Information.
Concerne le secteur de la téléphonie et de l'Internet.

Outil de création
Logiciel utilisé pour produire du contenu pour de la formation basée sur les médias.

Parcours de formation
C'est le suivi du cours et des résultats des apprenants. Il comprend le suivi des modules effectués, le temps passé, le nombre de fois où l'apprenant a sollicité un tuteur, les résultats aux tests. Il permet de personnaliser la formation et ainsi d'adapter le programme au stagiaire.

Plate-forme Logiciel qui permet d'administrer et de distribuer la formation en ligne sur les réseaux Intranet ou Internet.

Ressources pédagogiques
Ensemble des ressources ou moyens d'action utilisés pour servir d'appui aux activités d'apprentissage (apport de connaissances, entraînement, études de cas, tests, programmes de simulation...).

Retour d'expérience
Communication bilatérale entre le tuteur et l'apprenant permettant d'améliorer la qualité de la formation.

SCORM Acronyme de Sharable Content Object Reference Model.
Il s'agit en fait d'un modèle de référence, issue du Département de la Défense américaine, qui définit un «modèle de contenu» de formation diffusé par Internet.

Synchrone Modalité d'échange d'informations en direct (temps réel).
exemples d'outils de communication asynchrone : téléphone, visioconférence, IRC, Chat...

Tracking Le tracking consiste à pouvoir suivre et mémoriser, via une plate-forme de téléformation ou une base de données, le cheminement et l'activité de l'apprenant dans son parcours de formation.

Travail collaboratif
Travail à deux ou plusieurs à distance avec des outils logiciels en réseau permettant une interaction entre des personnes généralement à distance pour co-produire un même objet ou résultat. Ces outils permettent par exemple d'écrire à deux ou plusieurs un même document, de dessiner sur le même document de départ et cela en mode synchrone ou asynchrone.

Tuteur Nouveau métier lié au développement de l'utilisation des N.T.I.C dans le secteur de la formation dans lequel le nouveau formateur exerce son activité dans le cadre des formations flexibles ouvertes et à distance. Son objectif consiste à permettre à l'apprenant de progresser. Le tuteur, assimilable à un guide dans le processus de l'enseignement à distance est chargé de suivre l'individu en formation, de l'assister dans son parcours. C'est donc une personne remplissant un rôle conseiller auprès de l'apprenant. Au cours du cycle d'apprentissage de ce dernier, le tuteur peut intervenir en direct (synchrone) ou en différé (asynchrone).

WBT Acronyme pour "Web-based Training".
Méthode d'enseignement à distance au cours de laquelle les applications d'apprentissage situées sur un serveur sont accessibles sur le web.

K. ANNEXES

Annexe 1 XML et e-learning : réunion d'information

document en date du 17/06/02

présents : MM. Xxxxxxx (société X-Xxx), Xxxxxx (XXX), Christian Mertz (CRP)

Objectif :

M. XXXXXXX de la société X-Xxx a présenté lors de cette réunion un projet intégré au site de l'AWT (Agence Wallone des télécommunications – www.awt.be); celui-ci consiste en la création d'un guide de l'*e-business* ayant des traits communs avec l'expérience numéro deux du projet Best.
L'objectif de cette réunion est de recueillir des informations et des conseils relatifs à l'utilisation de XML dans des dispositifs de formation en e-learning.

Usage :

Ce guide se compose d'une partie statique informative (cours à base de fiches-notions) et d'une partie dynamique personnalisée.
Le but de cette dernière est de guider un chef d'entreprise dans la construction d'un scénario qui lui permettra de formaliser ses objectifs et de réaliser un cahier des charges adapté à son projet e-business.

Suivant un arbre de décisions, l'application l'amène, à partir des informations entrées, à l'élaboration d'un cahier des charges éditable et révisable.
Les décisions résultent de différents choix entrés tout au long du parcours au travers de QCM ou de saisies textuelles. Cet arbre ne compte pas moins de 15 nœuds décisionnels principaux et prend en compte 200 variables.
A partir du serveur, les pages HTML sont générées à la volée à partir des fichiers XML (mises en forme suivant leurs propres CSS).

Réalisation du site :

Dans un premier temps, l'information existante, stockée sous forme de fichiers de traitement de texte a été hiérarchisée et structurée manuellement par les experts du contenu.
A l'occasion de cette opération, celle-ci a été totalement remaniée, puis une DTD[32], a été établie.
Parallèlement, un gros travail de saisie fut nécessaire lors de la transposition et de l'enrichissement du contenu notamment en méta-données.

[32] DTD : document décrivant la structure du document principal.

Intérêts de la technologie XML :

L'utilisation de la technologie XML induit et autorise une restructuration du contenu, étape indispensable à sa remédiatisation.
De plus le contenu délivré est dynamique, personnalisé et adaptable aisément par l'auteur suivant le besoin. Cette caractéristique permet également l'édition en plusieurs langues d'un même site.
Enfin, l'édition est rendue possible de manière automatique dans un grand nombre de formats (doc, pdf, etc…) à partir de la même information stockée en XML.
Il faut ajouter que la dissociation du fond et de la forme permet d'adapter cette dernière aux exigences du support et de sa lisibilité.

Quelles perspectives pour l'expérience numéro deux ?

Dans le contexte d'un cours de gestion de projet, une approche similaire permettrait d'envisager un cours entier selon la délivrance de contenu sous forme statique (de type fiches animées ou non) associé à une succession d'activités liées à un arbre décisionnel.
Une autre possibilité consiste à envisager seulement la partie dynamique (études de cas) par la construction de scénarios aboutissant à la définition de cas adaptés aux besoins de l'apprenant.

Annexe 2 Eléments de réflexion relatifs aux aspects pédagogiques

document en date du 23/03/02 (extrait)

Introduction

Le principe fondamental de la formation est la pédagogie et non la technique.
Les facteurs d'un apprentissage de qualité ainsi que les dispositifs censés les animer sont assez bien connus :

- richesse et caractère authentique des ressources, possibilité de visualiser et de manipuler les éléments et les concepts, possibilité d'interagir avec les autres apprenants et les enseignants, production ou construction de quelque chose de personnel (connaissances, objets…);
- méthodes pédagogiques mettant en place des études de cas, démarche d'analyse, résolution de vrais problèmes, développement de projets personnels, travaux coopératifs.

Malgré leurs très grandes potentialités, les nouvelles technologies appliquées à l'enseignement singent encore trop souvent les formes les plus traditionnelles, les plus magistrales de l'enseignement et risquent si elles sont utilisées sans imagination de fossiliser les pratiques pédagogiques.

Quelques caractéristiques de la pédagogie traditionnelle

La pédagogie traditionnelle est centrée sur la transmission du savoir, sur le contenu à enseigner.
Les disciplines enseignées sont juxtaposées.
Les différents éléments de chaque matière sont ordonnés de manière progressive et synthétique.
Le groupe est considéré dans son ensemble.

⇒ déversement de savoirs, transmission de contenus

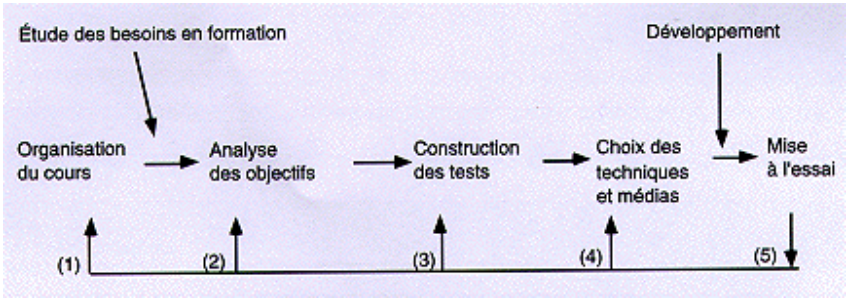
Pédagogie « moderne », design pédagogique, planification, objectifs

• La pédagogie « moderne » est quant à elle, expérimentale et pratique.

Parmi les différentes théories en éducation, on distingue les théories technologiques. Elles consistent en un ordonnancement logique de moyens concrets en vue d'organiser l'enseignement.

• Le design pédagogique peut se définir lui comme une technologie utilisée pour la préparation d'enseignement.

• Différents auteurs ont proposé des modèles qui font ressortir les étapes à réaliser dans un design pédagogique. Pour Robert Brien (1990), la conception systémique d'un enseignement repose sur le modèle de planification suivant :



Quelques précisions :

- étude des besoins en formation : déterminer les besoins de formation de la cible.
- organisation du cours : déterminer à partir des résultats obtenus de l'étude des besoins, quels objectifs feront l'objet du cours ; élaborer toute la structure du cours.
- analyse des objectifs : travailler à partir des objectifs ressortis de la structure du cours.
- construction des tests : réaliser des tests permettant de vérifier si l'apprentissage annoncé dans les objectifs a eu lieu.
- choix des techniques et des médias : déterminer les stratégies d'enseignement et les médias privilégiés dans le processus d'apprentissage.
- développement : construire le matériel nécessaire à l'apprentissage.
- mise à l'essai : faire l'essai du cours développé auprès d'un public restreint en vue d'éventuelles corrections ou modifications.

• Les approches behavioriste et cognitiviste des théories technologiques, favorisent toutes deux l'apprentissage par l'enseignement. Selon l'approche retenue, les procédures de planification diffèrent mais elles s'appuient toutes deux, après détermination de la cible, sur le choix d'**objectifs terminaux**.

Les **objectifs terminaux** sont des objectifs observables, identifiables et mesurables que l'on retrouve à l'intérieur d'un cours. Ils feront l'objet du choix des stratégies et des médias d'enseignement de même que de la mesure après l'apprentissage.
ex : être capable d'additionner des nombres
⇒ objectif large, performance finale

Ils sont composés d'un nombre plus ou moins grand **d'objectifs spécifiques** (au niveau de la séquence) appelés encore ***sous-objectifs***.
ex : être capable d'utiliser la retenue en additionnant des nombres
⇒ nouvelle capacité, nouveau comportement qui n'est pas une fin en soi, objectif en cours d'apprentissage.

NB : le behaviorisme est une théorie psychologique qui a inspiré la pédagogie « par objectifs » (cf. annexe).

L'apprentissage par découverte met en jeu une approche constructiviste travaillant entre autres par la résolution de problèmes, l'organisation d'un environnement riche et l'apprentissage coopératif.

Cours traditionnel / cours moderne et re-scénarisation

• Cours traditionnel : cours > chapitres (unités thématiques) > paragraphes (notions, concepts)

= centré sur le contenu

• Cours « moderne » : cours > modules > séquences (objectifs spécifiques, activités, évaluation)
= centré sur l'action de l'apprenant

concrètement : progression → détermination des objectifs → construction d'activités, d'exercices → constat → analyse → action de régulation

• Cours « moderne » → re-scénarisation → cours en ligne F(objectifs, contenu)
il semble a priori plus facile à transposer qu'un cours traditionnel…

Cours traditionnel → découpage → cours traditionnel en ligne ? F(contenu)
ou
Cours traditionnel → cours « moderne » → re-scénarisation → cours en ligne ???

• La transposition d'un cours en cours en ligne s'opère à travers une re-scénarisation qui consiste en plusieurs étapes :

- découpage du contenu en séquences correspondant chacune à un objectif précis et qui sont articulées les unes aux autres au moyen de tests,
- définition des pré-requis pour chaque séquence,
- définition des correspondances ressources (textes, sons, vidéo, illustrations, animations) en rapport avec le contenu de chaque séquence,
- adaptation ou construction d'activités d'apprentissage en rapport avec chaque objectif visé,
- définition des éléments d'interactivité de chaque séquence,
- mise en scène des séquences.

Recommandations :

Centrer l'enseignement sur l'apprenant.
Multiplier, diversifier les situations pédagogiques.
Utiliser des pédagogies variées.
Envisager des temps de travail individuels, coopératifs, collaboratifs, de groupe.
Proposer des activités variées, des tests variés, des activités complémentaires.
Présenter sous différentes formes et de manière structurée une information stratifiée.
Lier et mettre en relation les différents concepts abordés.

⇒	**nécessité de cartographier le cours, de l'objectif à la page-écran**
⇒	**mise au point nécessaire d'une grille permettant de faciliter la transposition**

Proposition de pistes pour l'élaboration d'une grille pédagogique

L'objectif principal de cette grille est de rendre possible la transposition du cours en cours en ligne.
La grille pédagogique devra permettre en formalisant et en codifiant la démarche, la scénarisation des contenus. Elle devra servir tant au professeur pour la refonte de son cours qu'aux concepteurs multimédia pour la réalisation des contenus et l'élaboration des pages-écran.
Trois volets peuvent être envisagés pour chaque module du cours.

Volet A : il est relatif à la démarche pédagogique adoptée

Formulation des objectifs.
Découpage en séquences.
Design d'une arborescence et mise en évidence des liens avec d'autres modules.
Définition des pré-requis.
Choix des situations d'apprentissages (mise en situation, découverte, situation-problème, acquisition de notion, généralisation, entraînement, transfert, objectivation, consolidation, remédiation…) ou découpage en phases de la séquence (programmation).
Repérage des notions-clés, des principes abordés.
Difficultés de compréhension attendues.
Critères de réussite retenus.
Type d'accompagnement envisagé.

Volet B : il est relatif aux activités d'apprentissage retenues pour atteindre ces objectifs

Lecture de textes.
Lecture d'images.
Lecture de graphes.
Lecture d'animations.
Recherche documentaire, utilisation de ressources.
Exercices (Vrai/Faux avec feed-back, QCM avec retour d'information, glisser/déplacer, avec curseur, avec analyse des réponses…).
Simulation.
Questions ouvertes.
Communication interpersonnelle.
Travaux de groupe.
Projet, production envisagée.
Tests de validation.
…

Volet C : **il est relatif aux contenus pédagogiques des pages-écran et à la médiatisation relatifs à ces activités**

Médias utilisés et typologie.
Dénomination, nomenclature.
Type de template.
Texte à l'écran.
Hyperliens.
Infographie.
Audio/vidéo.
Boutons de navigation.
Procédés de mise en valeur de l'information.
…

⇒ Question :

De quelle façon et dans quelle mesure, l'auteur du cours sera-t-il associé à la granularisation de son contenu ?

Pédagogie par objectifs

Parmi les différentes pédagogies de type « moderne », la pédagogie par objectifs revêt une place très importante. Voici quelques-unes de ses principales caractéristiques :

- elle construit la programmation et la progression autour de l'activité de l'apprenant.
- elle oblige à penser les activités de façon spécifique et détaillée.
- elle fournit une base rationnelle pour l'évaluation formative.
- elle permet l'auto-formation.
- elle subordonne le choix des moyens d'enseignement aux objectifs d'apprentissage.
- elle forme la base d'un système qui s'améliore lui-même par un constant feed-back.
- elle permet d'établir les bases d'un apprentissage individualisé.

Annexe 3 Volet A : Démarche pédagogique

document révisé le 23/05/02

La démarche pédagogique présentée ici et déclinée par la suite dans les volets B et C s'inspire de deux grands principes :

- l'apprentissage par l'action,
- l'apprentissage par l'échange.

Formulation des objectifs d'apprentissage de l'enseignement

Il s'agit de formuler le contenu d'enseignement sous une forme « active » dans laquelle l'apprenant fait œuvre de quelque chose, dans laquelle il construit du sens. Ce mode de rédaction permet d'être plus clair qu'un plan de cours qui ne dit pas ce que l'on doit savoir faire, avec des titres de chapitres.

Exemple : au lieu d'écrire en statistiques : « La Moyenne »,
on écrira : « à l'issue de la séquence, l'apprenant sera capable de calculer une moyenne ».

On distinguera parmi les objectifs d'apprentissage des objectifs généraux et des objectifs spécifiques définis ci-après.
Cette opération permet de construire une progression autour de l'activité de l'apprenant.
Elle constitue une étape fondamentale de la démarche pédagogique.

Découpage du contenu de l'enseignement

La formulation des objectifs généraux est une étape fondamentale de la démarche qui donne lieu à la constitution d'unités d'apprentissage.
Le redécoupage et la refonte du cours en unités d'apprentissage passe donc par la définition d'objectifs généraux.

Cours > Unités d'apprentissage

Chaque unité est à son tour découpée en modules relatifs chacun à un ou plusieurs objectifs spécifiques.

Cours > Unités d'apprentissage > Modules

Les objectifs généraux sont des objectifs de nature englobante.
Ils ne comportent pas nécessairement de critères d'évaluation et ne définissent pas nécessairement de comportements observables.
ex : *à l'issue de l'unité d'apprentissage, l'apprenant sera capable de comprendre le fonctionnement d'un pipe-line* (comprendre est difficile à mesurer).
autres exemples : savoir, connaître…

Les objectifs spécifiques sont exprimés à l'aide d'un verbe d'action précisant l'intention pédagogique identifiable chez l'apprenant par un comportement observable et mesurable.
ex : *à l'issue du module, l'apprenant sera capable d'ordonner les différentes tâches élémentaires de l'exécution d'une instruction.*
autres exemples : brancher, câbler, calculer, citer, classer, comparer, compléter, construire, décrire, définir, dessiner, différencier, distinguer, énoncer, énumérer, expliquer, formuler, identifier, justifier, mesurer, modifier, montrer, nommer, ordonner, programmer, représenter, schématiser, tracer…

La définition des objectifs permettra de prévoir et de décrire ce que l'apprenant devra savoir à l'issue de chacune des unités et de chacun des modules. L'atteinte des objectifs visés pourra donner lieu à évaluation.

Le contenu se rattache à des objectifs spécifiques qui eux-mêmes découlent d'objectifs généraux.
La matière abordée dans le cadre d'un module se limite à un seul concept, à une seule notion-clé.
Le module constitue donc l'unité élémentaire du cours en ligne.

Détermination des pré-acquis, des pré-requis

Les pré-acquis peuvent être définis comme les savoirs et savoir-faire maîtrisés par l'apprenant en début de formation tandis que les pré-requis sont constitués par l'ensemble des savoirs et savoir-faire nécessaires à l'entrée dans un apprentissage déterminé.
Les uns comme les autres peuvent être validés par une évaluation.
La détermination des pré-requis est celle qui est généralement la plus pratiquée ; elle peut s'avérer fort utile pour l'apprenant qui ne suit pas chacun des modules de chacune des unités d'apprentissage et qui désire savoir s'il possède les notions préalables pour suivre une nouvelle unité d'apprentissage. Celle-ci peut également se révéler fort précieuse pour le formateur qui souhaite adapter son cours aux différents niveaux et profils d'apprentissage rencontrés.

Choix de situations d'apprentissage

Dans un souci d'efficacité pédagogique, il est vivement conseillé de varier les approches en utilisant différentes stratégies dans les différents modules.

Il faudra veiller, dans les situations retenues, à placer l'apprenant au maximum dans des démarches de logique de construction de compétences (dynamique inductive) plutôt que dans des démarches de transmission des savoirs (dynamique déductive).

A titre d'exemple, voici différents types de situations d'apprentissages fréquemment envisagées :

situation-problème : cette situation est organisée autour du franchissement d'un obstacle par l'apprenant, obstacle préalablement bien identifié ; l'étude s'organise autour d'une situation à caractère concret qui permette à l'apprenant de formuler hypothèses et conjectures. Il est nécessaire que l'enjeu soit clairement perçu par l'apprenant qui sait ce que l'on attend de lui.

situation « interactive » : en travaillant en groupes, les apprenants confrontent dans cette situation leurs représentations et construisent leur savoir. Les nouvelles technologies permettent de mettre en place de telles activités dans le cadre du travail collaboratif. Le résultat du conflit socio-cognitif engendré par ce genre de situation rend possible une « auto-socio-construction » du savoir.

situation de découverte : dans ce cas, l'apprenant est placé dans une situation dans laquelle il est amené après observation et analyse à tirer des règles. La simulation permet par exemple de mettre l'apprenant dans une situation de découverte ; il est obligé de constituer des modèles mentaux des processus observés plutôt que d'apprendre par cœur des notions ou des concepts.

situation de réinvestissement : l'apprenant transfère dans ce cas à une autre situation les connaissances, habiletés et attitudes développées précédemment. Des activités d'entraînement ou d'évaluation peuvent s'inscrire dans ce type de situation.

situation de remédiation : dans ce cas, l'apprenant est amené à analyser sa difficulté, la situation d'apprentissage précédente est reformulée et le point qui pose problème est décortiqué en sous-points.

On peut mettre en place des situations de familiarisation, de complexification, d'enrichissement…
La liste n'est bien évidemment pas limitative !

Il s'agit pour le concepteur du cours de s'en inspirer afin de mettre en place des situations d'apprentissage variées au sein des différentes unités d'apprentissage.

Ces différentes situations d'apprentissage seront composées de différentes activités permettant d'atteindre les objectifs visés ; celles-ci seront précisées dans le volet B.
Une situation d'apprentissage pourra occuper plusieurs pages-écran.

Cours > Unités d'apprentissage > Modules > Page-écran

Autre considération

A ce niveau de la démarche, l'auteur du cours aura pris soin d'identifier les points révélateurs de difficultés des apprenants. Cette réflexion facilitera l'élaboration future d'activités permettant de surmonter ces obstacles.

A la fin de cette première étape, l'enseignant désireux de mettre son cours en ligne aura :

- défini des objectifs généraux,
- défini et délimité des unités d'apprentissage,
- défini des objectifs spécifiques,
- défini et délimité des modules à l'intérieur de ces unités d'apprentissage.

De ces différentes définitions, une première arborescence aura été dégagée.

Il aura également :

- déterminé les pré-acquis ainsi que les pré-requis nécessaires à l'entrée dans chaque module ou dans chaque unité,
- été sensibilisé à la nécessité de mettre en place des situations d'apprentissage variées qui répondent aux différents styles cognitifs de chacun des apprenants,
- été sensibilisé à l'organisation de l'apprentissage autour de la relation pédagogique au service de laquelle s'inscrit la technologie.

Précision

La mise en œuvre d'un cours à distance dans lequel l'activité de l'apprenant serait centrale, avec des outils technologiques à son service et qui serait principalement guidée par des ressources pédagogiques standardisées inspirées de l'enseignement programmé, aboutit à de l'auto-formation et non à de l'e-learning.

Le résultat en est la simulation avec plus ou moins de réussite et de souplesse du comportement de l'enseignant dans le modèle classique avec des phases de transmission du savoir, de démonstration et de contrôle des connaissances.

Annexe 4 Structure globale du cours et objectifs

COURS	Intitulé de l'unité	Objectif(s) général(aux)	Pré-requis
Unité d'apprentissage 1			
Unité d'apprentissage 2			
Unité d'apprentissage 3			
Unité d'apprentissage 4			
Unité d'apprentissage 5			
Unité d'apprentissage 6			

Une **unité d'apprentissage** résulte du redécoupage du cours en fonction d'objectifs généraux. Cette partie du cours est composée d'une somme de modules.

Un **objectif général** est un objectif de nature englobante, un énoncé qui décrit vers quoi tend l'apprentissage.
ex : comprendre le fonctionnement d'un microprocesseur RISC, connaître les aspects microélectroniques d'un microprocesseur.

Les **pré-requis** sont constitués par les savoirs et les savoir-faire nécessaires à l'entrée dans une unité d'apprentissage. Ce sont les notions préalables sur lesquelles s'appuie l'apprentissage.
ex : à l'entrée dans une unité d'apprentissage relative aux microprocesseurs RISC, maîtriser les notions de cycle d'horloge et connaître les différentes étapes lors de l'exécution d'une instruction avec un microprocesseur CISC.

(07/04/02)

Annexe 5 Volet B : Activités d'apprentissage

document révisé le 23/05/02

Transposition et redéfinition des activités d'apprentissage

La délocalisation et la désynchronisation de la relation pédagogique qui intervient lors de la mise en ligne d'un cours exigent un changement de méthode et d'organisation lorsque l'on se soucie de l'efficacité de l'apprentissage. La qualité d'un cours transposé se joue essentiellement dans la redéfinition et la recomposition des activités d'apprentissage de l'apprenant et non pas dans le simple aménagement de la fonction transmissive de l'enseignement.

Intégration des activités d'apprentissage

Les activités envisagées dans les différentes situations d'apprentissage doivent répondre aux objectifs énoncés précédemment (volet A) et s'harmoniser avec les éléments de contenu.
L'identification des contenus critiques, c'est-à-dire des informations stratégiques, les points révélateurs des difficultés des apprenants doivent évidemment être pris en compte à ce stade dans l'élaboration des activités d'apprentissage.

Les activités d'apprentissage doivent être intégrées tout au long des différents modules et gagneront à ne pas figurer systématiquement en fin de module.
Une étape de mise en situation pourra éventuellement déclencher l'activité d'apprentissage.

Quelles sont les activités d'apprentissage envisageables?

Plus faciles à appréhender que des situations d'apprentissage, ce sont en fait toutes les tâches qui permettent à l'apprenant de s'approprier le contenu d'un cours, telles que :

- lecture de textes, d'images, de graphes, d'animations
- recherche documentaire, utilisation de ressources, traitement d'informations
- exercices : vrai/faux et ses variantes avec feed-back, questions ouvertes, questions à choix multiple avec retour d'information, exercices d'appariement et d'association (glisser/déplacer), exercices d'ordonnancement (remise en ordre logique d'une suite), exercices avec curseur, résolution de problème…
- simulation
- communication interpersonnelle
- travaux de groupe, projet
- tests d'évaluation formative
- …

Cette liste est évidemment non limitative.
Pour chacun des modules de chacune des unités d'apprentissage, des activités d'apprentissage, des tâches précises devront être envisagées ; elles permettront de compléter le tableau 2.
Afin de mobiliser l'apprenant, il s'agit évidemment de ne pas se limiter uniquement à des activités de lecture et de varier au maximum les activités et supports retenus!
Outre la relance de l'intérêt et de la motivation de l'apprenant, la diversité des activités envisagées rend possible l'adaptation à des profils différents d'apprentissage.

Intérêt des activités d'apprentissage

Envisager chaque module en terme d'activités d'apprentissage place l'auteur du cours dans une démarche de construction de compétences.
En effet, les activités favorisent l'apprentissage en centrant l'action sur l'apprenant (« learning by doing ») : celui-ci doit réfléchir aux concepts qui lui sont présentés.
Elles mobilisent son intérêt et font appel à sa curiosité.

Les activités d'apprentissage font appel à des réalités très concrètes (actions de l'apprenant) qui seront utilisables dès le volet C relatif à la la scénarisation et à la médiatisation des contenus.

Parmi les activités d'apprentissage, les activités d'évaluation formative permettent à l'apprenant de se situer tout au long de son apprentissage car elles rendent possible une auto-évaluation de sa maîtrise des objectifs visés. Ce type d'activité rend également possible une confrontation de sa représentation de la maîtrise des objectifs visés avec celle des experts.

Actions du tuteur et scénario de formation

Plus qu'une personne qui diffuse les savoirs, le tuteur peut se définir comme une personne ressource qui assiste l'apprenant dans son parcours, qui le guide dans les processus d'enseignement et d'apprentissage personnalisés. C'est donc une personne qui forme les apprenants et un échange pédagogique doit avoir lieu dans le cadre de cette formation.

Ses actions se situent dans des domaines aussi divers que l'administration et la gestion, la technologie, l'accueil, l'accompagnement, la médiation*, l'animation ainsi que l'évaluation.

A cet effet, le tuteur pourra programmer dans une grille telle que le tableau 2, ses interventions relatives à chaque module, à chaque activité d'apprentissage ; celles-ci s'inscrivent dans le cadre d'un véritable scénario de formation avec ses inputs (outils, documents, travaux des apprenants) et ses outputs (conseils, évaluations, ressources à destination des apprenants).

Des actions telles que :

- affecter des tâches à réaliser afin d'évaluer l'avancement de l'apprentissage,
- proposer des tâches complémentaires ou inhabituelles,
- animer le forum en y postant des questions,
- publier des documents,
- donner à telle semaine l'accès à une nouvelle unité d'apprentissage…

pourront par exemple y figurer.

Certaines des actions du tuteur et notamment celles relatives à l'accompagnement (connaissances), à la médiation, à l'animation et à l'évaluation se traduiront évidemment par des activités d'apprentissage pour les apprenants.

* médiation : on entend par ce terme, l'action de la personne qui facilite l'apprentissage par une relation d'aide, de guidage, avec ou sans instruments ; cette action qui est en relation avec les aspects psychologiques et sociaux de l'apprentissage rapproche le savoir de l'apprenant et l'apprenant du savoir.

Echanges

Dans le cadre de la mise en ligne d'un cours, la prise en compte et la gestion des relations interpersonnelles doit se retrouver au cœur de l'apprentissage.
A côté de l'échange pédagogique avec le tuteur dont il a été fait allusion précédemment, l'utilisation des technologies dans la médiation des échanges interpersonnels rend possible l'apprentissage collaboratif, résultat des interactions entre les apprenants.

Il faut aussi prendre en compte les échanges réflexifs que chaque apprenant entretient avec lui-même dans le cadre de son travail personnel. Ces derniers mettent en jeu des compétences méta-cognitives. On retrouve ici tous les outils de construction individuelle de la connaissance qui offrent à l'apprenant un environnement d'action et d'expérimentation. Des activités telles que la simulation s'inscrivent directement dans cette perspective.

A la fin de cette seconde étape, l'enseignant désireux de mettre son cours en ligne aura :

- identifié les éléments de contenu pour chacun des modules,
- choisi des activités d'apprentissage constituant des situations d'apprentissage variées dans chacun des modules,
- défini des critères de réussite pour les différentes activités d'évaluation,
- réfléchi à la programmation d'actions de gestion, de suivi et d'animation du cours en ligne.

Annexe 6 Volet C : Scénarisation et médiatisation

document révisé le 02/08/02

Scénarisation, scénarii

L'étape de scénarisation vise à produire le scénario de l'application multimédia selon les besoins et les spécifications déterminés initialement.

Cette étape prend en compte le scénario d'apprentissage des unités d'apprentissage et des modules tel qu'il a été envisagé dans la colonne « Activités d'apprentissage » du tableau 2. Une description fine de toutes les activités d'apprentissages reliées entre elles est nécessaire si l'on veut exprimer l'articulation entre ces différentes activités.
Elle s'appuie également sur le scénario de formation qui décrit la démarche du formateur en regard de ce scénario d'apprentissage, démarche que l'on retrouve en partie dans la colonne « Actions du tuteur » du tableau 2.

La scénarisation doit être formalisée, c'est-à-dire qu'elle doit enchaîner étape par étape les différents documents qu'utilisera l'apprenant. Le recours aux technologies impose évidemment un effort de présentation des contenus ainsi qu'une certaine mise en forme.

La scénarisation doit pouvoir permettre de répondre aux questions suivantes :

- A côté de l'architecture des unités d'apprentissage envisagée au volet A, quelle sera l'architecture de chacun des modules ?
- Comment s'effectuera le parcours dans chacune des unités et dans chacun des modules ?
- Comment le parcours dans cette application sera-t-il personnalisé à l'utilisateur ?

Elle doit déboucher sur la proposition d'un concept, d'un scénario interactif pour l'application.

A la fin de cette première phase, l'enseignant et l'équipe de conception auront conjointement :

- établi des graphes relatifs à l'architecture des unités/modules/page-écran,
- précisé sur ces graphes les parcours envisageables.

Médiatisation pédagogique, médiatisation technique

Qu'est-ce que la médiatisation pédagogique ? Et la médiatisation technique ?

Dans son acception pédagogique, la médiatisation est l'opération consistant à sélectionner, transformer, transposer les matériaux du cours pour en faire des instruments (contenus, méthodes, matériel, tâches) répondant à des besoins pédagogiques déterminés.
C'est donc une opération de didactisation des ressources, une transposition didactique des ressources, c'est-à-dire une transposition du « savoir savant » en « savoir à enseigner ».

Dans son acception technique, la médiatisation revêt le sens de mise en machine, mise en œuvre informatique, mise en média.

Pour les concepteurs multimédia, la médiatisation est l'étape qui vise à réaliser les différents objets composant l'application définis dans le scénario interactif et développés à l'étape de l'élaboration de

contenu. La médiatisation consiste donc à produire le contenu, à le traduire en image, en son, en texte ou en vidéo sous format numérique.
Appliquée aux nouvelles technologies éducatives, la médiatisation (technique) concerne donc la production et de diffusion de produits et de services finis de formation.

A cet effet, la conception et la production des pages-écran s'appuieront sur des fiches décrivant avec précision pour chaque écran, les médias utilisés dans les différentes activités d'apprentissage ainsi que les hyperliens présents.
Pour les activités complexes, des fiches complémentaires accompagnant les différentes fiches descriptives d'écran seront utilisées.

A la fin de cette seconde phase :

- l'enseignant se sera assuré de la bonne médiatisation pédagogique des activités à insérer dans les différentes pages-écran,
- l'enseignant et l'équipe de conception auront conjointement complété des fiches descriptives pour chacune des pages-écran de l'application.

Grille, tracé régulateur

Suite à la rédaction des documents relatifs à la scénarisation et à la médiatisation, une grille synthétique, véritable tracé régulateur (tableau 3) renseignant sur les points suivants : navigation – fonctionnalités – médias pourra être établie par l'équipe de conception.

- Navigation
⇒ Le tableau précise les liens transversaux : hypermots et boutons.

- Fonctionnalités
⇒ Le tableau indique la possibilité d'imprimer, de régler le volume sonore, la possibilité d'utiliser un glossaire…
Certaines fonctionnalités pourront être exprimées sous forme de constantes alors que d'autres peuvent rester sous forme contextuelle.

- Page-écran, médias utilisés
⇒ Pour chaque page-écran de chacun des modules, le type de template utilisé devra être précisé.
Chacun des templates étant composé de différentes régions susceptibles d'accueillir un média, le container dans lequel sera placé le média devra être identifié.
⇒ Les médias utilisés pour diffuser l'information devront évidemment être caractérisés en terme de nomenclature. La nomenclature doit permettre une bonne collecte des médias et une intégration plus facile des documents. On peut à cet effet envisager une nomenclature par page ou une nomenclature par type de document.

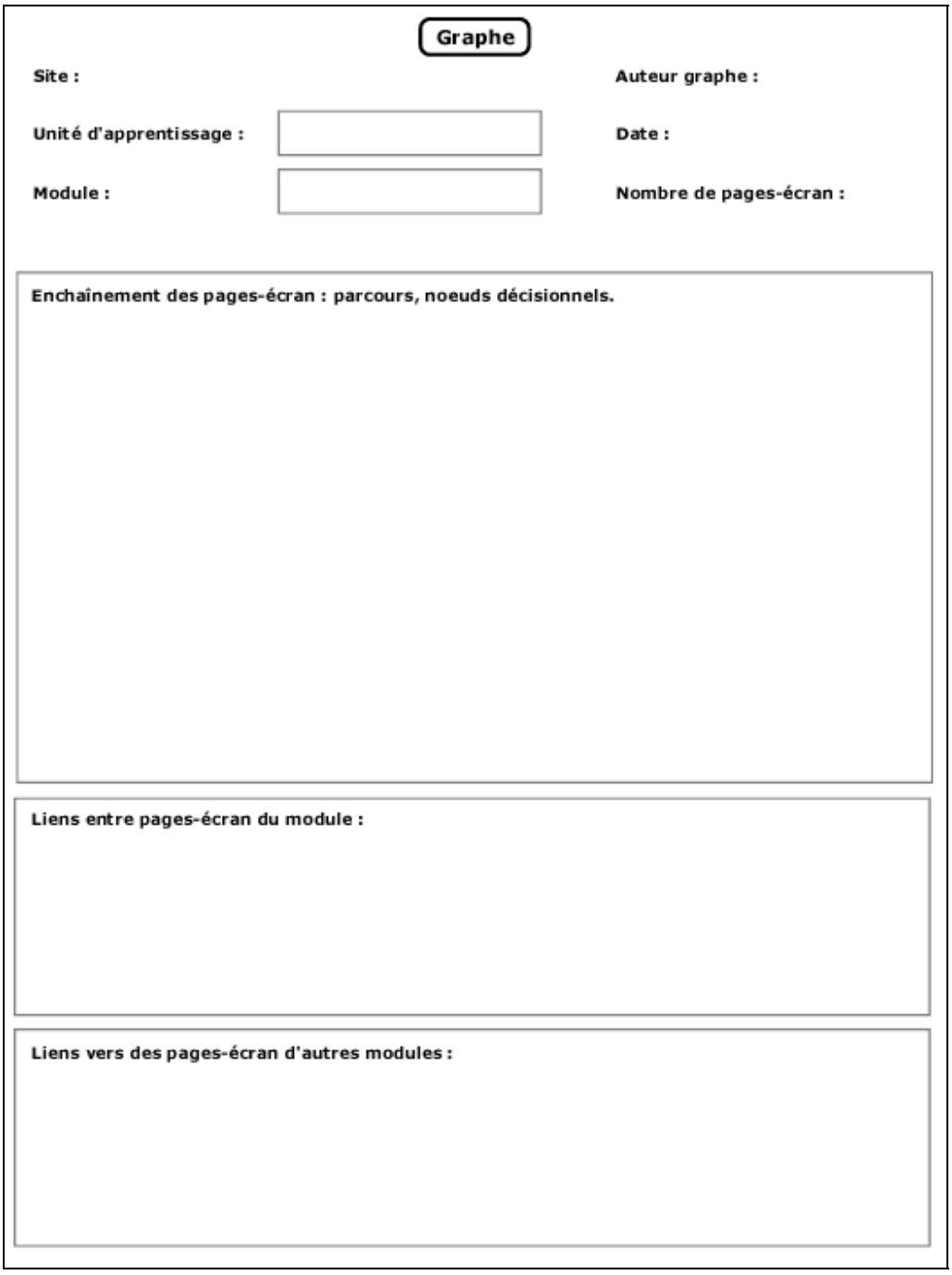
Parmi les médias susceptibles d'être intégrés dans un container : textes (Txt), images fixes (Ima), animations Flash (Ani).
Il semble intéressant a priori de créer une catégorie spécifique « exercices » (Exo) bien que ceux-ci puissent être constitués de textes, d'images fixes ou d'animations. Ils seront évidemment eux aussi intégrés dans des containers.
Le nombre de catégories de contenus devra être fixé rapidement.

Ce document pourra permettre en outre d'évaluer les difficultés de programmation.

La grille pourra être précisée peu à peu afin que soient précisées les durées, les titres…

Avec la réalisation de cette grille, l'équipe de conception disposera d'un document de référence qui précisera ce que sera le produit en travaillant par page-écran ce qui permettra de mieux mesurer l'ampleur de la réalisation.

Annexe 7 Scénarisation : graphes



Graphe

Site :

Auteur graphe :

Unité d'apprentissage :

Date :

Module :

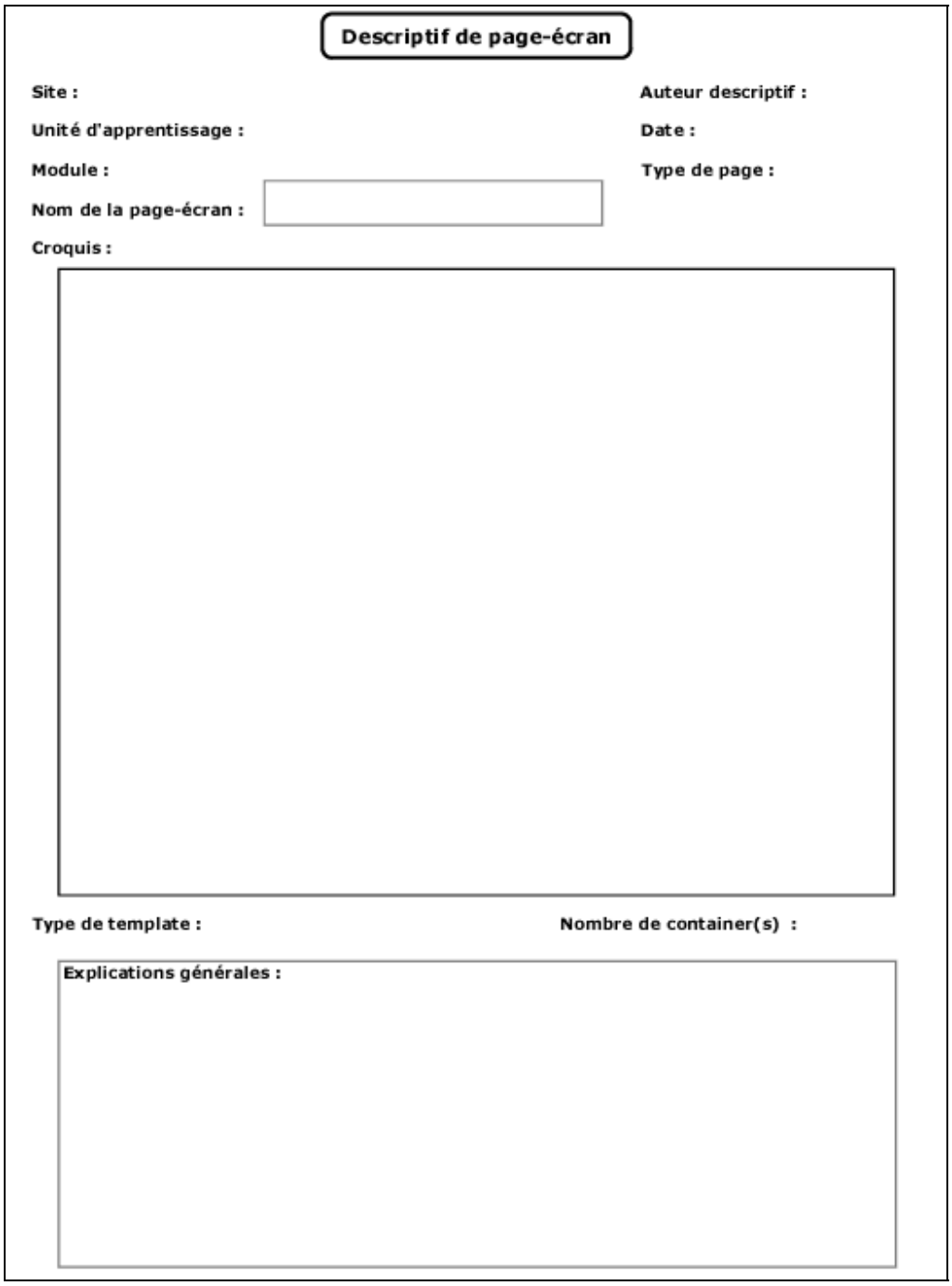
Nombre de pages-écran :

Enchaînement des pages-écran : parcours, noeuds décisionnels.

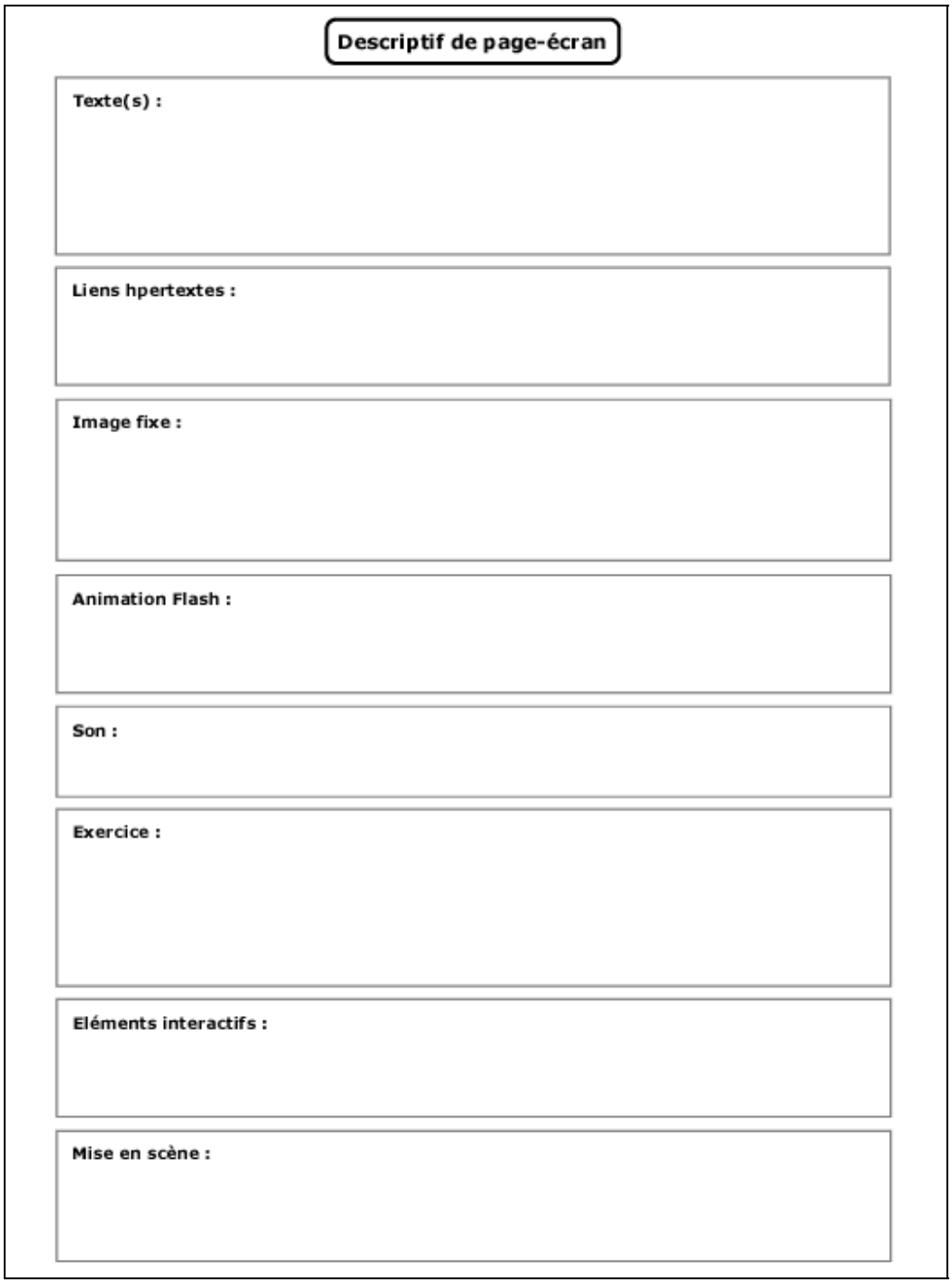
Liens entre pages-écran du module :

Liens vers des pages-écran d'autres modules :

Annexe 8 Médiatisation : descriptifs de pages-écran 1/2



Annexe 8 Médiatisation : descriptifs de pages-écran 2/2



Annexe 9 Présentation : Proposition de démarche

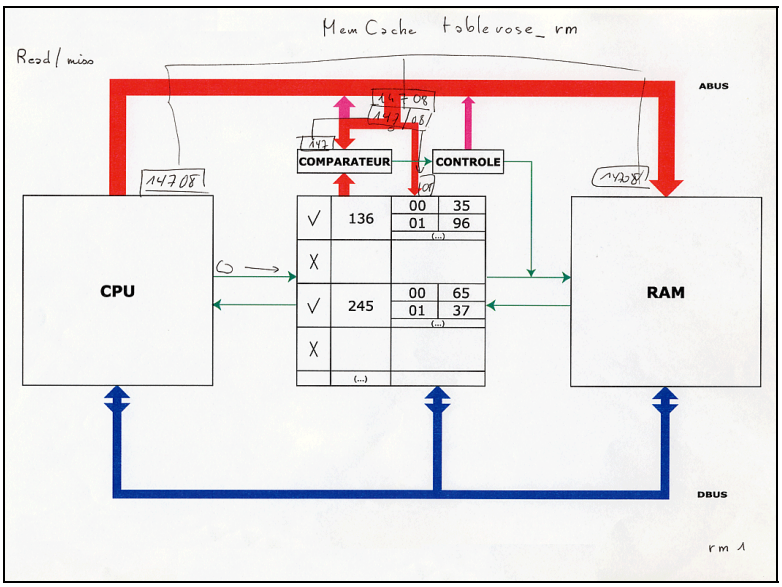
« De la réflexion pédagogique à la production d'un cours e-learning »
document révisé le 01/07/02

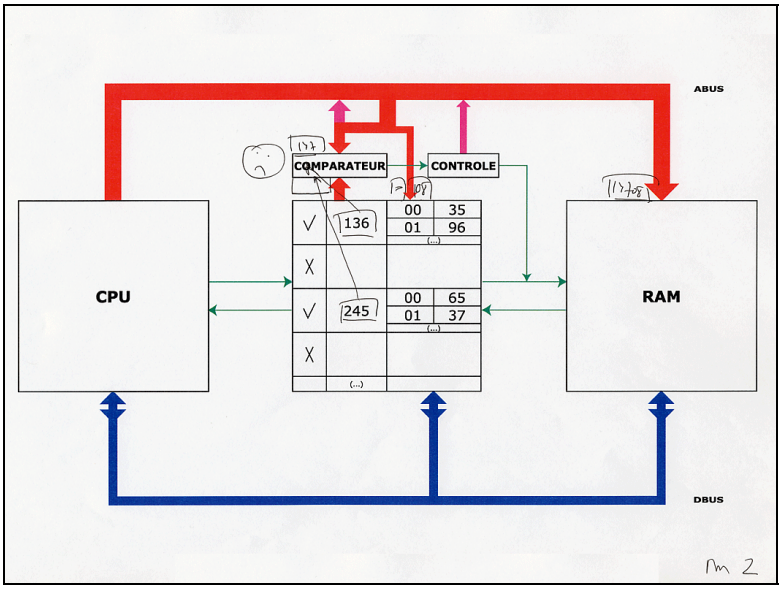
Annexe 10 Présentation : Vers la conception d'activités d'apprentissage

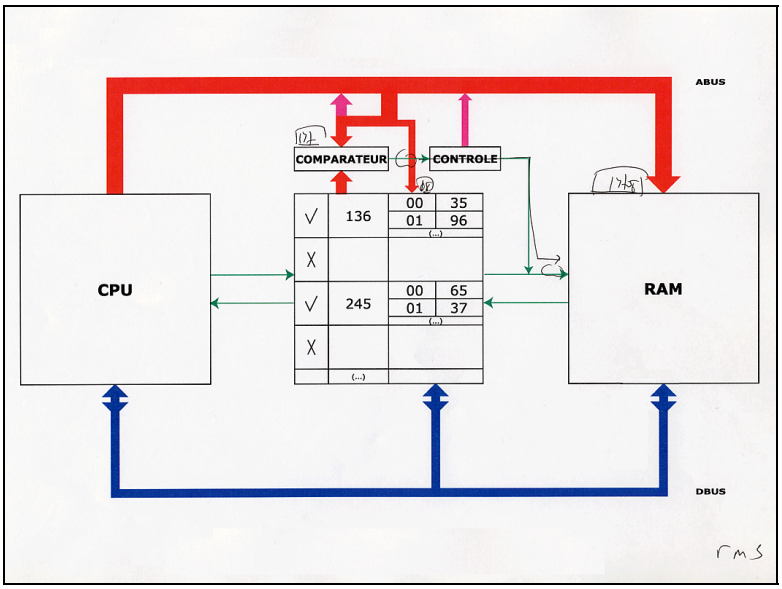
Cours de Gestion de Projets
document révisé le 12/07/02

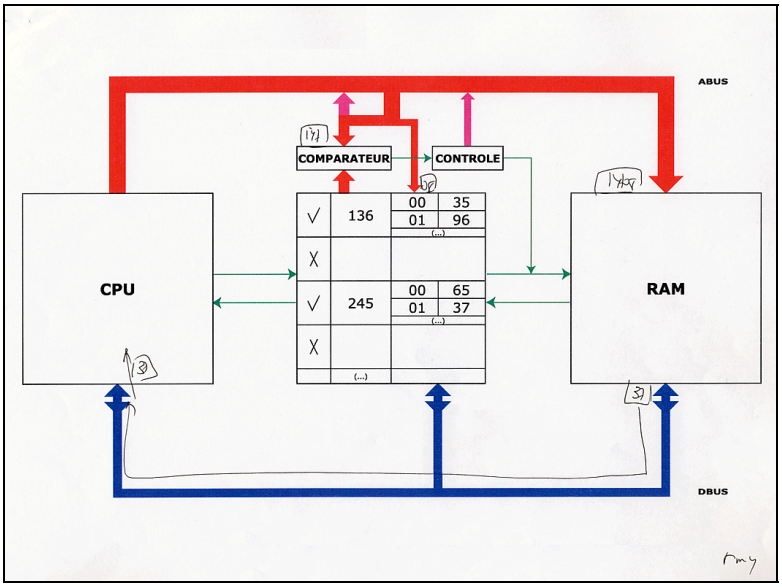
Annexe 11 Story-board d'une animation Flash

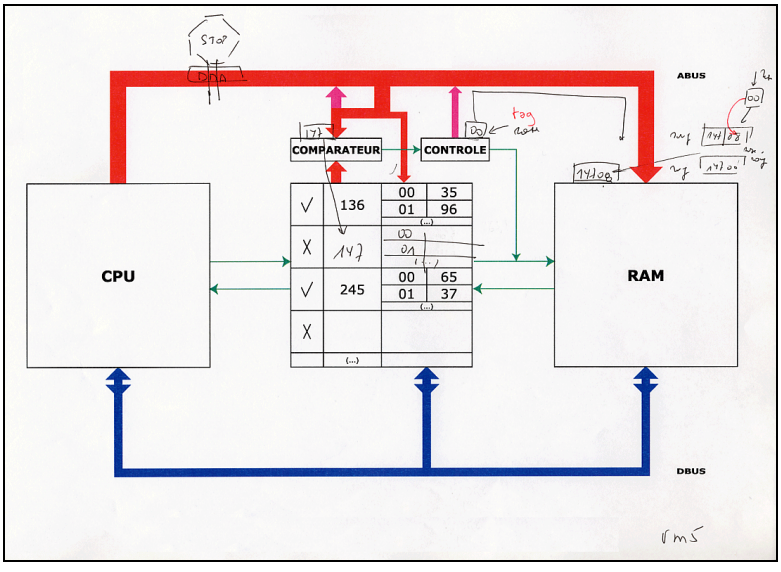
Animation extraite de la série relative à la mémoire cache et à son fonctionnement (cas de read miss)

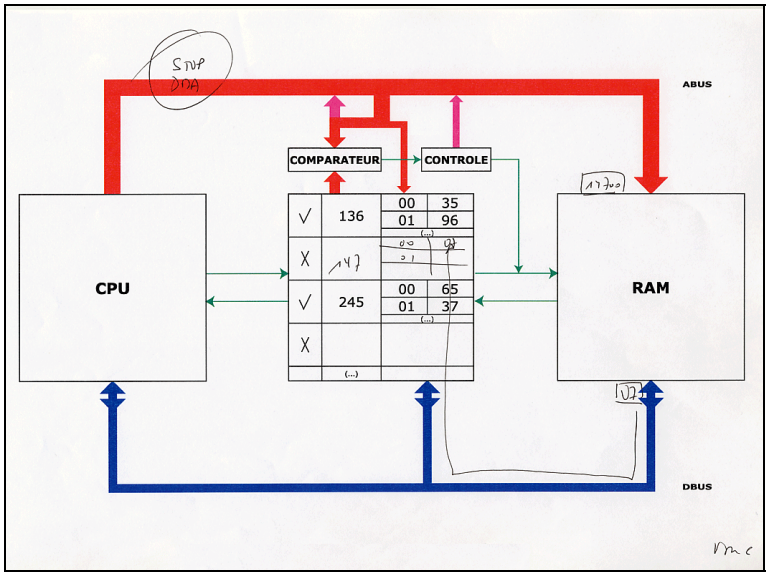


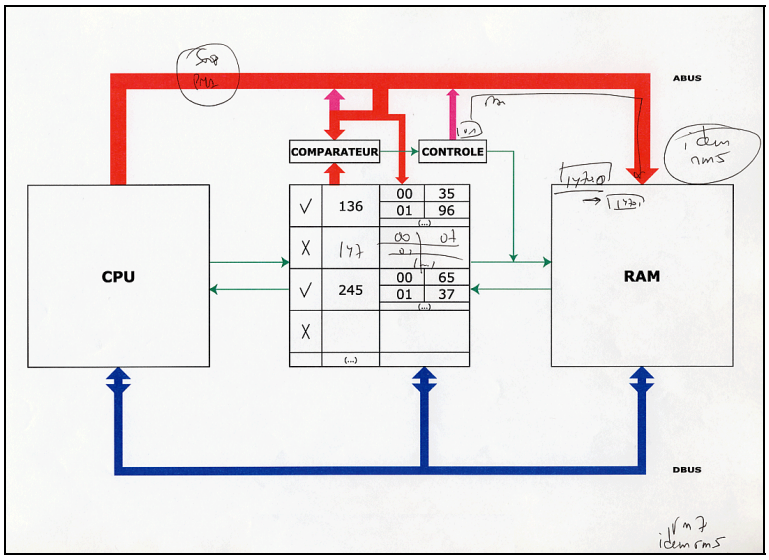


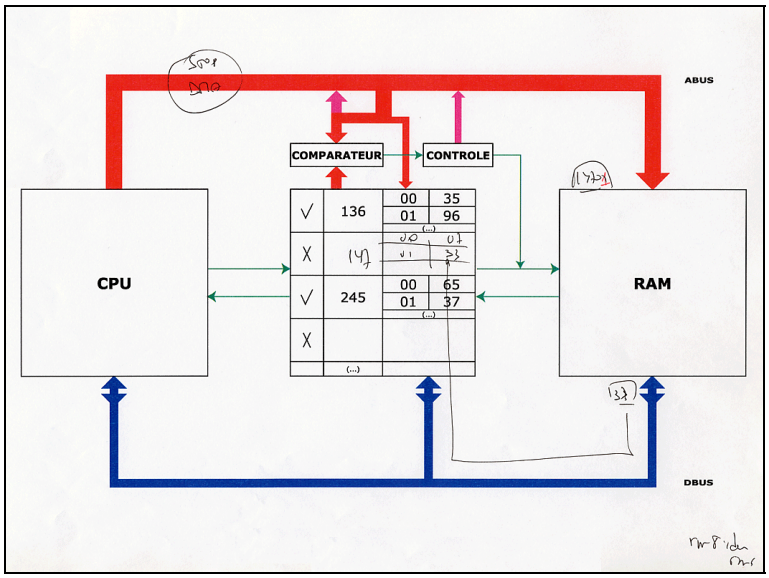

ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
136
245
00 35
01 96
00 65
01 37

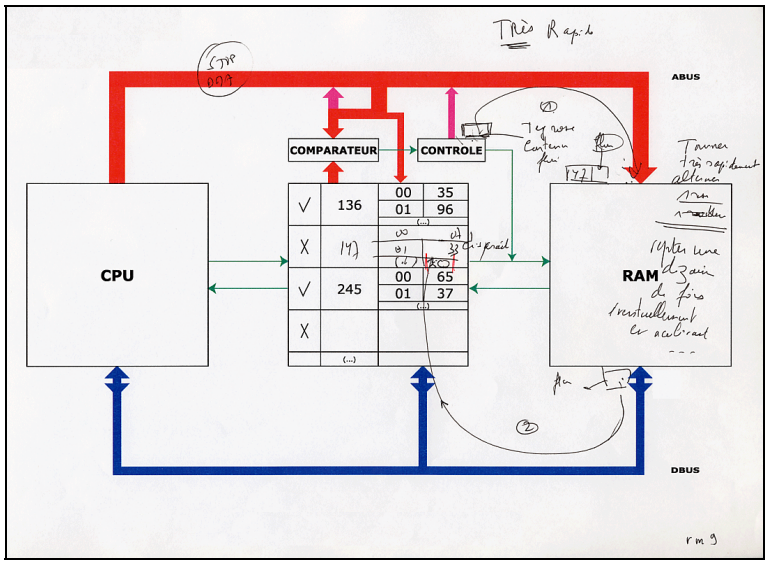

ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
136
245
00 35
01 96
00 65
01 37

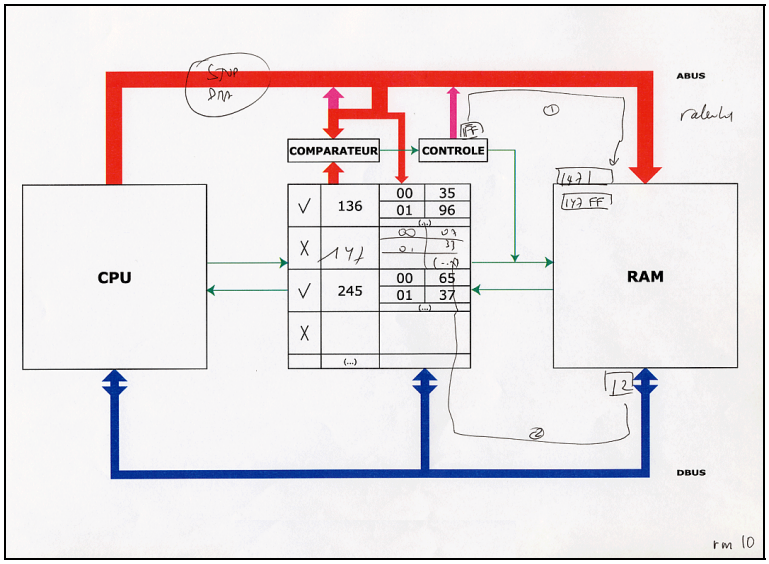

ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
136
245
00 35
01 96
00 65
01 37

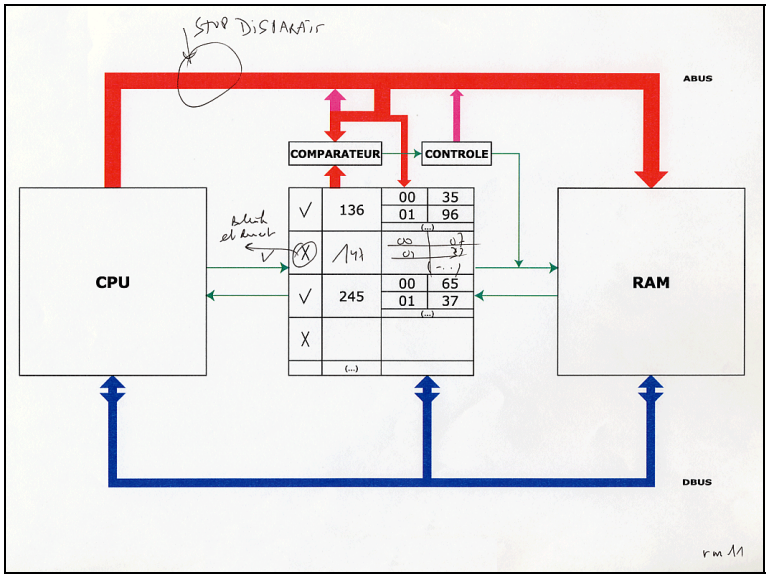

ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
136
147
245
00 35
01 96
00 65
01 37


ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
136
147
245
00 35
01 96
00 65
01 37


ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
136
147
245
00 35
01 96
00 65
01 37


ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
00 35
01 96
00 65
01 37
136
245


ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
00 35
01 96
00 65
01 37
136
245


ABUS
COMPARATEUR
CONTROLE
CPU
RAM
DBUS
00 35
01 96
00 65
01 37
136
245

Annexe 12 Séries d'animations Flash réalisées

nom des animations/illustrations dérivées	références
série 1000 « CpuMemIO »	UA1 - M2

Objectifs pédagogiques	Représenter, décrire un système à microprocesseur au travers des 3 blocs (CPU, RAM, I/O) qui le composent et des bus qui relient ces derniers. Illustrer la structure interne des bus ainsi que celle des blocs RAM et I/O. Représenter les échanges entre CPU et MEM.
Concepts introduits, processus présentés dans les animations de ce type	Blocs d'un système à microprocesseur : CPU, RAM, I/O. Les différents types de bus. Cycle en lecture, cycle en écriture (CPU-MEM).
Nombre d'animations	8 animations animation CpuMemIO animation CpuMemIO_bus animation CpuMemIO_mem animation CpuMemIO_io animation CpuMemIO_r animation CpuMemIO_w animation IntDMA
Autres informations	
Réalisée par C. MERTZ	Du 18 / 03 / 2002 au 28 / 06 / 2002

nom des animations/illustrations dérivées	références
série 2000 « CpuInt »	UA1 - M4

Objectifs pédagogiques	Expliquer et illustrer, au niveau de la structure interne d'un microprocesseur, l'exécution de différentes instructions arithmétiques selon divers modes d'adressage.
Concepts introduits, processus présentés dans les animations de ce type	Structure interne d'un microprocesseur. Améliorations de la structure d'un microprocesseur.
Nombre d'animations	5 animations animation CpuInt_direct animation CpuInt_index animation CpuInt_adrdata animation CpuInt_multibus illustration statique CpuInt_ctrl
Autres informations	Exercice de simulation de type « drag and drop » à partir de l'animation CpuInt_adrdata
Réalisée par C. MERTZ	Du 18 / 04 / 2002 au 28 / 05 / 2002

nom des animations/illustrations dérivées	références
série 3000 « MemCache »	UA1 - M6

Objectifs pédagogiques	Expliquer et illustrer le fonctionnement, le mécanisme d'une mémoire cache.
Concepts introduits, processus présentés dans les animations de ce type	Hiérarchie des mémoires. Concept de mémoire cache.
Nombre d'animations	8 animations 1 animation 3 états MemCacheTrans 5 animations dérivées de MemCache_simple (read hit, read miss, read miss full_1, read miss full_2, write hit) 1 animation 3 états MemCacheSimple_table 1 animation dérivée de MemCache_tablerose (read miss)
Autres informations	Exercice de simulation de type « drag and drop » envisagé à partir d'une animation MemCache_tablerose (write miss)
Réalisée par C. MERTZ	Du 18 / 04 / 2002 au 19 / 06 / 2002

Annexe 13 Conception d'un simulateur : formalisation

Unité 1 / Module 4

Simulateur 1 : à partir de l'animation CpuInt_adrdata

Tags d'une instruction arithmétique (adressage indexé ADD A, [X+15]) à glisser/déposer par l'apprenant dans les zones sensibles adéquates.

1. Zones sensibles

Ce sont les zones d'arrivée (exactes ou erronées) des tags déplacés et non les zones de départ :
CalculPC, PC, ABus, RI-1, RI-2, CalAdrEnt, CalAdrEntDro, AluEnt, AluEntDro, RegX, RegA + Dbus, RegY, RI-ext.

2. Drag and Drop" (DD) : 12 actions

Scène 1	image 1 à image 51		Learning Interaction en image51
	DD1 : **3826** (CalculPC → PC)	v	**FC** (DBus → RI-1)
	DD2 : **FC** (DBus → RI-1)	v	**3826** (CalculPC → PC)
	Zones sensibles erronées : CalAdrEnt, RegY, Abus, RegB, RI-2, AluEnt + (RI-1, PC)		
Scène 2	image 1 à image 48		Learning Interaction en image48
	DD3 : **3826** (PC → CalculPC)	v	**3826** (PC → ABus)
	DD4 : **3826** (PC → ABus)	v	**3826** (PC → CalculPC)
	Zones sensibles erronées : CalAdrEnt, RI-ext, RegX, RegY + (CalculPC, Abus)		
Scène 3	image 1 à image 40		Pas de Learning Interaction
Scène 4	image 1 à image 48		Learning Interaction en image5
	DD5 : **3827** (CalculPC → PC)	v	**15** (DBus → RI-2)
	DD6 : **15** (DBus → RI-2)	v	**3827** (CalculPC → PC)
	Zones sensibles erronées : CalAdrEnt, RegY, ABus, RegB, AluEnt, RegA + (PC, RI-2		
Scène 5	image 1 à image 42		Learning Interaction en image3
	DD7 : **1814** (RegX → CalAdrEnt)		
	Zones sensibles erronées : ABus, PC, CalculPC, RI-ext		
Scène 6	image 1 à image 60		Learning Interaction en image2
	DD8 : **0015** (RI-ext → CalAdrEntDro)		
	Zones sensibles erronées : ABus, PC, CalculPC, RegY, RegX		
Scène 7	image 1 à image 33		Learning Interaction en image1
	DD9: **1829** (CalAdrEntBas → ABus)		
	Zones sensibles erronées : ABus, PC, CalculPC, RI-ext, RegY, RegX		
Scène 8	image 1 à image 42		Learning Interaction en image5
	DD10 : **53** (DBus → AluEnt)		
	Zones sensibles erronées : RegA, RegB, RI-1, RI-2		
Scène 9	image 1 à image 45		Learning Interaction en image1
	DD11 : **11** (RegA → AluEntrDro)		
	Zones sensibles erronées : DBus, RI-1, RI-2		
Scène 10	image 1 à image 82		Learning Interaction en image1
	DD12 : **64** (AluSorBas → RegA)		
	Zones sensibles erronées : DBus, RegB, RI-1, RI-2		

Document de conception

Annexe 14 Conception d'un exercice de type QCM : formalisation, code

Conception d'exercice

Nom du fichier : SeqExe.html — Unité 1 > Module 3

Thème : séquence d'exécution d'une instruction

Document descriptif : SeqExe.doc

Objectif pédagogique : identifier les tâches élémentaires requises dans le cadre de la séquence d'exécution d'une instruction

Type d'exercice : QCM cases à cocher

Intitulé de la consigne : « Cochez les tâches élémentaires requises pour chacune des instructions suivantes »

Mode d'élaboration : Flash [CourseBuilder] **Autre :**

Prise en compte des résultats : [oui] non **où :** BD utilisateurs [Système de suivi de la formation]

Tracking : [pourcentage de bonne réponse] [temps de consultation] [date/heure de réalisation]

Nombre d'essais : 3 **Temps limité :** oui [non] **Score local :** [oui] non

Barème : 4 X 10 ; score total sur 40.

Nature de la correction : couleur rouge, blink autorisé ainsi que les info-bulles

Lien sur des contenus du cours : message de feedback si pourcentage de bonne réponse < 75 %

Validation : le 15/05 par e-mail

Document de conception

```
G01.init();
   G01.am('segm','Segment: Check Time_',1,1);
      G01.am('cond','Time At Limit_','G01.timeAtLimit == true',0);
         G01.am('actn','Popup Message','MM_popupMsg(\'Votre délai de réponse est dépassé\')','pm');
         G01.am('actn','Set Interaction Properties: Disable Interaction','MM_setIntProps(\'G01.setDisabled(true);\')','sp');
      G01.am('end');
   G01.am('segm','Segment: Correctness_',1,0);

      G01.am('cond','Correct_01','G01.correct == (true)',0);
            G01.am('actn','Popup Message','MM_popupMsg(\'Votre score est de \'+G01.score+ \' sur 10\')','');
         G01.am('actn','Call JavaScript','MM_callJS(\'top.haut.total += G01.score\')','');
         G01.am('actn','Set Interaction Properties: Disable Interaction','MM_setIntProps(\'G01.setDisabled(true);\')','sp');
         G01.am('actn','Go To URL','MM_goToURL(\'parent.frames[\'+bas+\']\',\'ex_1_2.htm\')','');
      G01.am('end');

      G01.am('cond','Incorrect_','G01.correct == (false)',0);
            G01.am('actn','Popup Message','MM_popupMsg(\'Incorrect\')','');
            G01.am('cond','Tries At Limit_','G01.triesAtLimit == true',0);
               G01.am('actn','Popup Message','MM_popupMsg(\'Vous avez effectué vos trois essais\')','pm');
               G01.am('actn','Call JavaScript','MM_callJS(\'if (G01.score <0) G01.score=0\')','');
               G01.am('actn','Popup Message','MM_popupMsg(\'Votre score est de \'+G01.score+\' sur 10\')','');
               G01.am('actn','Call JavaScript','MM_callJS(\'top.haut.total += G01.score\')','');
               G01.am('actn','Set Interaction Properties: Disable Interaction','MM_setIntProps(\'G01.setDisabled(true);\')','sp');
            G01.am('actn','Go To URL','MM_goToURL(\'parent.frames[\'+bas+\']\',\'ex_1_2.htm\')','');
            G01.am('end');
            G01.am('cond','Tries not At Limit_','G01.triesAtLimit == false',0);
               G01.am('actn','Popup Message','MM_popupMsg(\'Vous pouvez encore modifier votre réponse\')','');
            G01.am('end');
      G01.am('end');
```

Extrait du code généré par CourseBuilder et adapté aux spécificités de l'exercice

Annexe 15 Exercice de type QCM : score final, correction

UA1 ∴ module "les instructions"
∴ exercice d'auto évaluation

Exercice

Vous avez maintenant achevé cette série d'exercices.
Votre score global est de 37 sur 40.

Réponse : les tâches élémentaires à cocher pour chacune des 4 instructions sont :

Instructions / Tâches élémentaires à cocher	BRA 4325	STA [3215]	BRA 4325	SUB A, [X+5]
Lecture de l'instruction dans la mémoire programme	X	X	X	X
Décodage	X	X	X	X
Calcul de l'adresse de l'instruction suivante	X	X	X	X
Calcul des adresses des opérandes	.	.	.	X
Lecture des opérandes dans la mémoire	.	.	.	X
Lecture des opérandes en registres	.	X	X	X
Opération (arithmétique) sur les données	.	.	X	X
Calcul de l'adresse de stockage du résultat	.	.	.	.
Ecriture du résultat en mémoire	.	X	.	.
Ecriture du résultat en registre	.	.	X	X

Cliquez ici pour valider votre score

Résultat du test effectué :

- Le score *37 /40* a été obtenu pour le chapitre *Exercice* de la formation *Cours microprocesseurs*.

- Avancement de la formation : 0/14 (0,00%)

Cours microprocesseurs (1)

Type	Date	Chapitre	Avancement	Score	Temps
Exercice	5/09/2002 15:27	Exercice	5	37	100

Annexe 16 Expression des besoins : Cours de Conduite de Projets Informatiques

Interview de Xxxxx
document en date du 03/05/02

1. Le cours

1.1 Matériau de cours existant

Titre du cours : Conduite de Projets Informatiques.
La totalité du cours actuel est disponible en fichiers Word, Powerpoint, Excel et Microsoft Project.
Ce cours est diffusé dans 3 contextes différents :

- Formation continue qualifiante : 3 jours consécutifs (3X7 heures = 21 heures), ce module a déjà été diffusé environs 20 fois pour un public de 8 personnes en moyenne.
- Formation continue diplômante - 3ème cycle – 16 heures (XXXXX sous-traité à XXX xxx) – 16 heures + 60 heures étude de cas (XXXX), module diffusé 2 fois pour un public de 12 personnes en moyenne.
- Formation initiale – XXX – Dans le cadre du cours de gestion de projet d'une durée de 30 heures pour étudiants de XXX en 3ème année – diffusion depuis 4 ans.

1.1.1 Points difficiles ou à améliorer

Le module diffusé en 3 jours consécutifs est très dense et traite énormément de concepts au détriment des illustrations.
Idée : Se libérer de la présentation de certains concepts pour faire plus d'exercices en s'inspirant de l'étude de cas réalisée dans le cadre du 3ème cycle.
Etude de cas du 3ème cycle (50 à 60 h à distance, 20 h en présentiel) :

- établissement d'un Plan qualité projet (PQP) et d'un plan de développement,
- analyse des risques (confrontation avec d'autres),
- réactions suite à déclenchement d'alertes (en utilisant un forum),
- … .

1.1.2 Niveau

FC Qualifiante :

- Ingénieurs ou techniciens impliqués dans des projets appelés (ou non) à assurer des missions de chefs de projet,
- Ingénieurs ou techniciens occupant des fonctions transverses comme la qualité,
- Professionnels « métiers » ou utilisateurs recherchant des « méthodes ».

FC Diplômante :

- Public très proche de la FC Qualifiante.

Formation initiale :

- Cycle ingénieur, étudiants de 3ème année en XXX. Module diffusé avant le stage de 3ème année et les travaux de fin d'études (TFE).

1.2 Objectifs du cours

FC Qualifiante :
- Introduire les principaux concepts liés au management et à la gestion d'un projet informatique (Analyser, Organiser, Piloter),
- Sensibiliser à la mise en œuvre d'une approche méthodologique dans le cadre de la gestion de projet.

FC Diplômante : ?

FI : ?

1.3 Contenu à réaliser

Il est nécessaire d'ajouter des exercices d'illustration.

1.3.1 Niveau

Même cours pour les 3 publics.
Pré-requis identiques.
Moins rapide en FI.

1.3.2 Annexes, enrichissement, approfondissement

Favorable à des enrichissements : références, bibliographie…

1.3.3 Tests de validation, de pré-requis

FC qualifiante : pas de test actuellement. Favorable à des tests de validation de type QCM pour l'apprenant.
FC diplômante : Rapports.
FI : Travaux pratiques avec utilisation de Microsoft Project et examen traditionnel.

1.3.4 Suivi du parcours individuel par l'apprenant ?

Pas d'idée.

1.4 Agenda du cours

Proposition de déroulement sur 3 mois.

1.5 Exploitation du cours

Idée d'exploiter les QCMs de validation pour tester les pré-requis pour le suivi des modules de spécialité.
Langue : français (anglais et grec hors expérience).

2. Les acteurs

2.1 Les apprenants

Motivation :

- FC : très motivés (quelques exceptions en fin d'année – épuisement budget de formation).
- FI : peu motivés sur ce thème.

Créneaux horaires :

Proposition : ½ journée/semaine pendant 12 semaines (écart important de maîtrise de la matière entre les stagiaires du 3ème cycle et les stagiaires du cycle de FC en 3 jours consécutifs).

Contexte :

- FC : stagiaires motivés et concernés.
- FI : étudiants ne voyant pas l'intérêt de la matière (idée de proposer des simulations).

2.2 Enseignants

- **Enseignants concernés**
  - 1ère partie - 4 h -> Xxxxxxxxxxx ou XX.
  - Gestion du changement / GRH - 2.5 h -> Xxxxxxxx ou Xxxxx.
  - Assurance Qualité - 4 h -> Xxxxxxxx ou Xxxxxx.
  - Le reste -> XX.

- **Disponibilité de XX**
  XX propose de programmer le plus tôt possible les réunions de travail et signale de probables problèmes de réactivité liés à son implication sur d'autres projets.

- **Attentes diverses :**
  - « Compatibilité » du moteur de workflow et de la plate-forme.
  - Utilisation de la plate forme Ganesha par les partenaires d'ITEMA.
  - Intérêt pour recourir à la vidéo pour présenter des expériences et cas vécus.
  - Intérêt pour recourir à des « simulateurs » pour des exercices et des études de cas.
  - Déroulement du module (a priori) linéaire et non thématique.

2.3 Tuteurs

Le rôle sera assuré par qui ?

3. Remarques diverses

- Expérimentation dans le cadre du projet Best : l'interlocuteur sera XX (il n'y aura pas d'interventions directes des différents partenaires d'ITEMA.
- Expérimentations possibles :
  - dans le cadre de XXXXXX : avec des stagiaires payants,
  - avec des « partenaires » volontaires : expérimentation gratuite,
  - dans le cadre du 3ème cycle.

- Planning (à affiner) :
    - Module terminé pour fin janvier 2003
    - Expérimentation en février 2003 (Public externe)
    - Retour d'informations : mars 2003
    - Fin du projet Best : avril 2003
        - Rq : ce planning ne tient pas compte du souhait d'étaler le module sur 3 mois.

Annexe 17 Cahier des charges : Cours de Conduite de Projets Informatiques

Version préliminaire (extraits)
document en date du 03/05/02

1. Introduction

Ce document définit les finalités, les contraintes et les principes qui vont conditionner la collaboration entre l'équipe projet BEST (responsable : Denis Zampuniéris) et l'équipe pédagogique du cours « Gestion de projet » (responsable : Xxxxx) en vue de créer un cours e-learning sur base de cet existant.

Cette collaboration s'effectue au sein d'un projet appelé « expérience NoVi » (sous-projet du projet BEST) géré conjointement par les deux parties.

Le présent cahier des charges tient lieu de document contractuel entre les deux parties. Il décrit le contexte, les produits, le planning, les acteurs et leurs responsabilités, les ressources nécessaires et leurs coûts, les modalités de réalisation et les conditions de réussite du projet.

2. Contexte et enjeux

a. Projet Best

Best practices in on-line education for the engineer and in associated technologies

Période : avril 2001 - mars 2003

Site web : http://best.ist.lu

Introduction :
Le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) a permis l'émergence de nouvelles formes d'apprentissage : éducation à distance au moyen de cours on-line, formation continue à la demande et à domicile, université virtuelle sur Internet, échange d'expertise au sein de forums virtuels, etc.
L'ensemble de ces activités est regroupé sous le terme générique de téléformation ou e-learning.
(…)
Le Département d'Informatique Appliquée de l'IST et le CRP Henri Tudor ont conçu et déposé ensemble le projet de recherche BEST pour étudier ces problèmes. Les domaines de recherche visés sont donc la pédagogie d'enseignement et la méthodologie d'apprentissage dans une approche de téléformation, ainsi que les aspects technologiques (intégration logicielle, administration, sécurité, efficacité, etc.) liés aux plates-formes de téléformation sur base des NTIC.

Objectifs :

- Mener des expériences de e-learning pour acquérir une expertise en technologie et en ingénierie des NTIC ainsi qu'en méthodologie et en pédagogie de la téléformation
- publier des guides de bonnes pratiques pour le e-learning à l'attention des différents acteurs impliqués
- développer sur base des NTIC une plate-forme matérielle et logicielle de pointe adaptée au e-learning pour les matières d'ingénierie.

Partenaires :

- …
- …

b. Equipe projet Best

…

c. Expérience NoVi

Le projet « expérience NoVi » a pour buts de :

- transposer un cours « Gestion de projet » de 3 jours (~20 h.) existant, en un cours e-learning à destination d'un public d'adultes
  - ce cours s'appellera « Conduite de projets informatiques »
  - la transposition de ce cours se fera en étroite collaboration des deux parties ; voir à ce sujet les points 8 « Acteurs », 16 « Responsabilité des acteurs » et 17 « Modalités de collaboration »
  - la transposition de ce cours se fera suivant la méthodologie de création de cours en ligne développée au sein du projet BEST ; voir à ce sujet le point 9 « Aspects méthodologiques »
  - pour les autres détails relatifs à ce cours, voir les points 2.e « Cahier des charges de la formation », 3 « Objectifs généraux de la formation », 4 « Public visé », 5 « Descriptif du produit », 6 « Valeur ajoutée du produit » et 7 « Cadre pédagogique »
- mettre ce cours en production sur un serveur BEST par l'intermédiaire d'une plate-forme de diffusion de cours e-learning appelée « LMS BEST » (voir le point 11 « Ressources nécessaires pour la formation avec le produit »)
- réaliser une première édition du cours en ligne durant le mois de février 2003 (voir le point 15 « Planning »)
- évaluer les différents *feedback* de cette formation en vue de dégager des bonnes pratiques.

d. Projet ITEMA

…

e. Cahier des charges de la formation

Le présent cahier des charges s'applique au projet « expérience NoVi » et non pas au cours e-learning à produire.

Un cahier des charges spécifique pour cette formation devra être rédigé par la suite. Il résultera des premières étapes de la méthode de création de cours en ligne proposée pour le projet « expérience NoVi » (cfr. le point 9 « Aspects méthodologiques »).

Ce cahier des charges de la formation détaillera toutes les modalités relatives au contenu du cours mis en ligne ainsi qu'aux pédagogies utilisées (diffusion, animation, évaluation, encadrement, etc.)

3. Objectifs généraux de la formation

Les objectifs généraux de la formation visent à :

- introduire les principaux concepts liés au management et à la gestion de projets informatiques (analyser – organiser – piloter)
- présenter une approche méthodologique de gestion de projet.

4. Public(s) visé(s)

Les adultes en formation continue, désirant acquérir les principaux concepts liés au management et à la gestion d'un projet informatique.

5. Descriptif du produit

Le cours a pour intitulé : « Conduite de projets informatiques ».

Il sera diffusé sur une plate-forme de téléformation accessible sur le Web (Ganesha v1.2.1, version modifiée dans le cadre du projet Best ; pour plus d'informations, voir le point 11 « Ressources nécessaires pour la formation avec le produit ») via un login et un password.

Seront intégrés à cette plate-forme, dans le cadre du projet Itema, d'une part des modules de téléformation et d'autre part un référentiel en gestion de projet (ou processus). L'intégration sera réalisée par l'intermédiaire d'un moteur de workflow[33] qui permettra :

- de naviguer dans le processus et d'obtenir les modules de formation associés
- à l'apprenant, au fur et à mesure de sa formation, de situer les phases où il devra disposer de ces compétences dans le processus.

Dans le cadre du projet Best, seuls les modules de téléformation seront intégrés, la plate-forme de téléformation sera modifiée de telle sorte que l'intégration avec le moteur de workflow soit possible, mais cette intégration ne sera en aucun cas réalisée par l'équipe du projet Best.

Le cours sera réalisé sur base d'un existant, le cours étant actuellement donné en présentiel. Cet existant est composé de supports au format Ms Word, Ms PowerPoint, Ms Excel et Ms Project.

Chacune des unités d'apprentissage du cours peut être composée :

- d'un exposé des connaissances (plus des références bibliographiques, par exemple les délivrables xxxxxx.xxx)
- des méthodes, techniques et outils existants
- des exemples et illustrations (simulateurs par exemple)
- des études de cas (la vidéo pouvant être utilisée pour présenter des expériences et cas vécus, ainsi que des simulateurs)
- des moyens d'évaluation (tests de validation de type QCM, simulateurs).

La langue du produit sera le français.

[33] Workflow : outil informatique dédié à la gestion des procédures. Cet outil permet de définir, documenter, gérer et exécuter des procédures en lançant des programmes dans un ordre prédéfini. Une procédure workflow est composée de plusieurs activités (traitements) qui s'enchaînent dans le but de modéliser un flux de travail.

Un forum pourra être utilisé pour toutes les communications entre tuteurs et apprenants. D'autres outils disponibles sur Ganesha pourront également être utilisés : le chat, le webmail, et l'espace de partage de documents. Ces outils pourront être utilisés pour les activités de tutorat.

6. Valeur ajoutée du produit

Dans le cours de gestion de projet, le multimédia doit permettre de mobiliser plusieurs canaux de perception qui se compléteront pour contribuer à l'acquisition et l'ancrage de nouvelles connaissances et d'illustrer (graphisme, vidéo, son, animation et interactivité) d'un cours actuellement très dense en concepts.

Par exemple, l'utilisation d'un logiciel de gestion de projet peut être montrée étape par étape pendant la mise en pratique sur le logiciel lui-même.

La présentation de certains concepts facilitée, il est possible de rendre l'apprenant actif en développant des exercices d'application ou de simulation plus nombreux : établissement d'un plan qualité projet, analyse de risques, etc

Dans le domaine de l'évaluation, l'utilisation de QCM par exemple, sera envisagée pour les tests de validation.

La recherche de documents de toutes natures sur les médias électroniques où l'offre est extrêmement forte, sera complétée par la contribution à l'enrichissement des références et bibliographies du cours.

Les outils de communication permettent au stagiaire d'adapter son avancement dans le cours grâce à la disponibilité de celui-ci, quels que soient le moment et le lieu, et d'autre part de favoriser le partage et la collaboration avec les autres acteurs de la formation.
L'une des applications possibles, lors d'une étude de cas, est de solliciter sa réaction à la suite de déclenchements d'alertes par l'intermédiaire du forum.

7. Cadre pédagogique

La formation à réaliser s'inscrit dans le cadre de la stratégie globale d'une organisation apprenante où l'on a recours à des cours en présentiel, de l'auto apprentissage accompagné, du coaching exercé par un tuteur.

Ces diverses méthodes sont à intégrer dans le plan individuel de formation de chaque apprenant.

A cet effet, nous nous appuierons sur les moyens techniques suivants :

- le multimédia pour présenter de manière interactive des contenus d'apprentissage
- les outils forum, chat, mail pour favoriser les apprentissages de type coopératif et donner une dimension sociale à l'apprentissage.

8. Acteurs

Les acteurs se distribuent en deux catégories : équipe-auteurs et équipe de réalisation.

L'équipe-auteurs comprend les créateurs de contenu ainsi qu'un interlocuteur privilégié (voir le point 17 « Modalités de collaboration »).

L'équipe de réalisation comprend un chef de projet, un expert multimédia, un pédagogue, un scénariste pédagogique, un médiatiseur pédagogique et un expert technique.

9. Aspects méthodologiques

a. Démarche générale

Les aspects méthodologiques de conception du cours en ligne s'appuient sur les schémas joints en Annexe 1.

Ce modèle représente la démarche générale à suivre selon les différents axes « pédagogie, e-course engineering, multimédia et plate-forme » et selon les phases de spécifications des besoins, d'analyse, de conception, de pré-production, de production et de déploiement.

b. Démarche pédagogique

La création de contenus repose sur deux principes essentiels :

- l'apprentissage par l'action
- l'apprentissage par l'échange.

A cette fin, nous proposons d'utiliser la démarche suivante :

- macroplanification pédagogique
- microplanification pédagogique
- scénarisation et médiatisation.

La phase de macroplanification pédagogique consiste à effectuer un re-découpage du cours en unités d'apprentissage à partir d'objectifs généraux et en modules à partir d'objectifs spécifiques. Cela nécessite une restructuration du cours s'il n'a pas été préalablement conçu pour répondre à des objectifs.

La phase de microplanification pédagogique revient à concevoir les activités d'apprentissage ainsi que les actions du tuteur à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs définis précédemment.

La dernière phase comporte une étape de scénarisation ainsi qu'une étape de médiatisation.

La scénarisation vise à préciser au travers de graphes, l'architecture des modules en termes de pages-écran ainsi que les possibilités de parcours des apprenants. Cette étape doit permettre de produire le scénario de l'application multimédia.

La médiatisation consiste en une opération de retranscription, conception puis production, sous forme de médias du contenu pédagogique.
Elle s'opère en réalisant les actions suivantes :

- écriture d'un story-board : enchaînement d'écrans esquissés sur papier
- écriture de fiches décrivant avec précision pour chacune des pages-écran de l'application les médias utilisés dans les différentes activités d'apprentissage ainsi que les hyperliens présents
- mise au point d'un tracé régulateur portant trace de la navigation, des fonctionnalités du produit et des vecteurs utilisés pour diffuser l'information.

10. Ressources nécessaires pour le développement du produit

Les ressources humaines sont discutées dans les points 8 « Acteurs » et 16 « Responsabilité des acteurs ».

En termes de logiciels, seule l'application Dreamweaver est imposée pour la conception des pages web de l'application.

En fonction de la nature des contenus pédagogiques à réaliser (graphiques fixes, animations, séquences sonores…) d'autres applications seront utilisées. Dans le cas de la création de séquences vidéo, d'autres ressources devront être négociées.

(…)

La plate-forme Best (cfr. le point 11 « Ressources nécessaires pour la formation avec le produit ») sera utilisée pour l'administration et la diffusion du cours e-learning.

11. Ressources nécessaires pour la formation avec le produit

La plate-forme qui sera utilisée pour mettre en ligne le cours a été réalisée sur base de Ganesha version 1.2.1.

Nous présentons ci-dessous la plate-forme Ganesha, la plate-forme Best après modification de Ganesha, et enfin les aspects logistiques liés à son utilisation : formation à prévoir, administration et installation de la plate-forme.

a. Plate-forme Ganesha

Ganesha est une plate-forme de téléformation permettant à un formateur ou un centre de formation de mettre à la disposition d'un ou plusieurs groupes de stagiaires, un ou plusieurs modules de formation avec supports de cours, compléments, quizz et tests d'évaluation ainsi que des outils collaboratifs (webmail, forum, chat, partage de documents). Il s'agit d'un logiciel libre, sous licence GPL[34] .
Ganesha est un outil d'intégration et de diffusion de cours en ligne, et non de conception de cours.

Trois profils sont disponibles :

- le profil stagiaire : après s'être identifié, le stagiaire peut consulter les modules de cours auxquels il est inscrit, il peut également communiquer avec les autres stagiaires et les tuteurs de son cours
- le profil tuteur : après s'être identifié, le tuteur peut consulter l'activité de ses stagiaires (score, nombre de connections, dernière connection), et communiquer avec eux
- le profil administrateur : après s'être identifié, l'administrateur peut créer des comptes, intégrer les cours à la plate-forme, gérer l'espace de formation.

Pour plus d'information, voir le site Web http://www.anemalab.org .

b. Plate-forme Best

Voici maintenant une présentation de la version modifiée de Ganesha par l'équipe du projet Best. Nous parlerons par la suite de plate-forme Best.

[34] Licence GPL (GNU General Public License) : licence selon laquelle un logiciel doit être diffusé avec ses sources et peut être librement adapté et modifié. (…)

La version modifiée comprend une table des matières dynamique et hiérarchisée (table des matières pouvant être à tout moment cachée ou affichée), ainsi qu'un tracking amélioré des cours et exercices.

Elle contient un bandeau de commandes permettant d'accéder aux outils de communication (chat, partage de documents, forum et messagerie), ainsi que de passer aux pages précédentes et suivantes, et aux fonctions back et next du navigateur. C'est également ici que se trouve la commande permettant de masquer ou d'afficher la table des matières.

La plate-forme Best comprend aussi un espace d'actualité, et un tableau de bord.
L'espace d'actualité, mis à jour par l'enseignant par l'intermédiaire de l'administrateur, permet au stagiaire de prendre connaissance des dernières informations relatives au cours. Le tableau de bord lui permet d'avoir un résumé de son avancement dans le cours, c'est-à-dire ses statistiques personnelles (date de dernière connexion, nouveaux messages), ainsi qu'un accès direct aux unités d'apprentissage en ayant une vue sur l'avancement des exercices et cours par unité d'apprentissage.

La plate-forme Best est actuellement hébergée sur un serveur à l'XXX sous Windows 2000. Son fonctionnement requiert l'installation préalable sur le serveur de MySQL et de PHP . La plate-forme fonctionne actuellement avec PHP 4.0.6, et MySQL 3.23.47 sur Apache 1.3.2.

Aucune installation du côté client n'est nécessaire, un navigateur avec une connexion à Internet suffit. Il est nécessaire d'utiliser Internet Explorer, dans sa version 4.5 au minimum.

(…)

b. Aspects logistiques de la plate-forme Best

(…)

12. Evaluation

Il convient de mener une évaluation sur 2 niveaux :

- lors de la conception et de la production du cours par l'équipe-auteurs et l'équipe de réalisation
- lors de la prestation du cours par les stagiaires et l'équipe-tuteurs.

Le premier niveau concerne l'évaluation de la méthodologie BEST pour la conception et la production du cours. Cette évaluation s'inscrit dans un processus itératif d'amélioration de la démarche telle que décrite dans le descriptif du projet BEST.

L'évaluation portera notamment sur :

- l'adéquation de la démarche avec le contexte de l'expérience, en faisant ressortir les points forts et les points à améliorer
- l'avancement des tâches de l'équipe-projet et de l'équipe-auteurs
- l'adéquation des délivrables par rapport aux objectifs souhaités.

Les résultats serviront d'inputs pour affiner la méthode et de feed-back d'expérience pour le rapport final du projet BEST.

Le deuxième niveau concerne l'évaluation de l'action de formation proprement dite.

L'évaluation portera notamment sur :

- le fond : l'adéquation entre les objectifs de la formation (les compétences à atteindre) et les compétences réellement acquises

- la forme : le système proprement dit, l'ergonomie du système, l'interface utilisateur, le choix des médias, l'apport des technologies dans l'apprentissage.

Les résultats serviront d'inputs pour l'amélioration du cours lors de révisions ultérieures et de feed-back d'expérience pour le rapport final du projet BEST.

(…)

13. Maintenance

(…)

14. Coûts

a. Conception et réalisation du cours en ligne

(…)

b. Fonctionnement : 1e édition du cours en ligne

(…)

c. Maintenance

(…)

15. Planning

Fin août 2002 : signature par les deux parties du présent cahier des charges

Septembre : phase d'analyse, élaboration du cahier des charges de la formation

Octobre : phases de conception et de pré-production

Novembre : phase de production

Décembre : phase de production

Janvier 2003 : phases de production et de validation

Février : formation des formateurs (contenu à préciser) et mise en ligne du cours (configuration du LMS) et réalisation de la 1e édition du cours en ligne

(…)

Mars : évaluation de l'expérience

(…)

16. Responsabilités des acteurs

Sur base des besoins et des attentes des apprenants préalablement recensés par son responsable, l'équipe-auteurs est chargée de faire parvenir à l'équipe de réalisation tous les documents et toutes les informations nécessaires à la conception du cours dans les conditions fixées au point 17 « Modalités de collaboration ».

Dans l'équipe de réalisation, le chef de projet coordonne les activités des membres de l'équipe et sert d'intermédiaire privilégié avec l'équipe-auteurs.

L'expert multimédia est chargé de conseiller les différents acteurs sur les technologies à mettre en œuvre.

Le pédagogue est chargé de la transposition didactique du cours à mettre en ligne.

Le scénariste pédagogique intègre les aspects pédagogiques à la conception et à la production multimédia.

Le médiatiseur pédagogique détermine, conçoit, produit et intègre les contenus multimédias.

L'expert technique assure la conception, l'administration et la gestion de la plate-forme Best.

En plus de ces missions, les différents membres de l'équipe sont chargés des aspects de production.

17. Modalités de collaboration

Un planning à déterminer par les deux parties devra permettre de faire, à intervalle régulier, le point sur l'avancement des travaux. Des rencontres de travail en commun seront également organisées entre les deux parties chaque fois que nécessaire.

Nos interventions s'effectueront dans le cadre d'une relation de partenariat et non de sous-traitance. Chacune des deux parties nommera un interlocuteur qui sera : interface de communication, personne ressource et personne responsable du suivi et de l'avancement du projet.

Les activités de production débuteront une fois que les différents documents mentionnés au point 9 seront complétés correctement. Ces derniers seront à remettre selon un échéancier déterminé par les deux parties.

Les deux parties veilleront à respecter les délais prédéfinis et à se rendre disponible mutuellement.

Une fois les documents de conception arrêtés par les deux parties, toute remise en cause ne pourra se faire que suivant l'accord des deux parties.

Nom de l'étudiant :
Christian MERTZ
christian.mertz@wanadoo.fr

Titre du rapport :
De la réflexion pédagogique à la production de cours e-learning

Coordonnées complètes de l'entreprise :
CRP Henri Tudor
6, rue Coudenhove-Kalergi
L-1359 Luxembourg
tél. 00 352 42 59 91 - 1
fax 00 352 42 59 91 - 777
http://www.tudor.lu

Secteur d'activité de l'entreprise :
Centre de Recherche Public

Nom, fonction et coordonnées du tuteur professionnel :
Luc Vandenabeele, responsable du Pôle NTE
Tél. 00 352 42 30 13 281
luc.vandenabeele@tudor.lu

Tuteur universitaire :
Luc Massou
massou@zeus.univ-metz.fr

Type de fonction exercée dans l'entreprise :
Chargé de conception pédagogique et multimédia

Activité principale réalisée durant le stage :
Réalisation de cours e-learning : approche pédagogique et méthodologique, activités de conception et de production, gestion de projet e-learning (cahier des charges, cycle de vie…).

Métier visé :
Scénariste pédagogique

Note obtenue :

Université de Metz